

25 Jahre Altlastenverordnung

Benzidin:

Wie Kantone das Ultragift aus den Augen verlieren

Im Auftrag der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU)

Martin Forter

Basel, 22. Februar 2023

Martin Forter
Dr. Geograf und Altlastenexperte
Untere Rheingasse 15
4058 Basel
0041(0)61 691 55 83
info@martinfoorter.ch
www.martinfoorter.ch

Martin Forter ist auch als Geschäftsleiter der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU) tätig
info@aefu.ch
www.aefu.ch

Angepasste Version vom 6. Juli 2023

**A Schlussfolgerungen/Zusammenfassendes Fazit zu 25 Jahren Altlastenverordnung:
Geht das Ultragift Benzidin vergessen, drängt sich eine Revision auf**

Der Krebsauslöser Benzidin ist die zweitgefährlichste Substanz im Kontext der Altlastenverordnung.

Die vorliegende Studie weist nach: Das Ultragift Benzidin ist auf den vier Chemiegeländen von BASF, Novartis bzw. Syngenta in den Kantonen Basel-Stadt, Basel-Land und Wallis altlastenrelevant.

Die Analyse zeigt aber auch: Die drei Kantone gehen mit der Benzidin-Problematik sehr unterschiedlich um.

Der Kanton Wallis erkennt die Tragweite einer Verschmutzung durch Benzidin und andere gefährliche aromatische Amine schon 2003. Er geht bei der Erkundung und Sanierung der (Benzidin-)Altlasten auf dem Chemiegelände in Monthey (VS) systematisch und logisch nachvollziehbar vor.

Der Kanton Basel-Stadt liegt am Gegenpol der Kompetenzskala. Bei den Chemiegeländen Klybeck und Rosental fällt er durch ein unkoordiniertes Vorgehen und lückenhafte Standortuntersuchungen auf. Das geht soweit, dass Benzidin teils sogar jahrelang «vergessen» geht. Hinzu kommen Analysemethoden, die oft nicht dem Stand der Technik entsprechen, auch für Benzidin.

Beim Chemiegelände Schweizerhalle im Kanton Basel-Landschaft haben die Behörden das Verschmutzungsrisiko durch Benzidin 20 Jahre lang nicht erkannt. Benzidin ist nie Thema. Auch hier entsprechen die Analysemethoden des Öfters nicht dem Stand der Technik.

Den Benzidin-haltigen Chemieabfall, der auf diesen Chemiearealen anfiel, liessen die Vorgängerfirmen von BASF, Novartis und Syngenta in zahlreiche Chemiemülldeponien in der trinationalen Region Basel (CH/D/F) und in der Schweiz ablagern. Benzidin aber war auch bei der Untersuchung dieser Deponien meist kein Thema – bis die Gemeinde Allschwil 2021 bei der Deponie Roemisloch in Neuwiller (F) die Substanz weit über den bekannten Grenzwerten nachweist. Jetzt sucht auch der Kanton Jura bei der Chemiemülldeponie Bonfol erstmals Benzidin – und findet 2022 die Substanz in der Sohle in teils hohen Konzentrationen. Auch Basel-Land beginnt 2022 bei den Chemiegeländen und Chemiemülldeponien in seinem Kantonsgebiet die Benzidin-Untersuchungen nachzuholen.

Das ist dringend notwendig. Denn mit Benzidin haben einige Kantone bei der Altlastuntersuchung ausgerechnet die zweitgefährlichste Substanz im Kontext der Altlastenverordnung aus den Augen verloren und deshalb nicht fachgerecht weiterverfolgt.

Benzidin offenbart die Schwachstellen der 25-jährigen Altlastverordnung. Denn es ist möglich, bei den Altlastuntersuchungen Benzidin als eine der wichtigsten Substanzen der Altlastenverordnung zu übergehen. Dies kann zu gravierenden Fehlbeurteilungen führen. Das bedeutet: Längst abgeschlossene Altlast-Untersuchungen müssen wegen Benzidin und anderen bisher meist nicht beachteten aromatischen Aminen nochmals aufgerollt und neu beurteilt werden. Ja sogar abgeschlossene Sanierungen müssen wegen Benzidin neu angegangen werden. Das stellt die Wirksamkeit und somit auch die Umsetzung des Hauptanliegens der Altlastenverordnung in Frage, nämlich die grössten Umweltrisiken für Mensch und Umwelt sicher zu erkennen und zu beseitigen. Dies kann sie, wie diese Studie zeigt, heute nicht gewährleisten.

Deshalb drängt sich eine Revision der Altlastenverordnung auf. Sie muss in Zukunft gewährleisten, dass bei solch gefährliche Substanzen wie Benzidin sicher, zuverlässig und gemäss dem Stand der (Analyse-)Technik abgeklärt wird, ob sie die Schutzgüter gefährden oder verschmutzen. Dazu muss das Vorgehen bei der Untersuchung und Sanierung von Altlasten harmonisiert und auf ein einheitliches, hohes Niveau gebracht werden. Zudem muss diese Revision insbesondere den komplexen Situationen im Zusammenhang mit Produktions- und Entsorgungsstandorten der chemischen Industrie Rechnung tragen. Das Vorgehen des Kantons Wallis beim Chemiegelände in Monthey kann dabei hilfreich sein.

B Inhalt

A	Schlussfolgerungen/Zusammenfassendes Fazit zu 25 Jahren Altlastenverordnung: Geht das Ultragift Benzidin vergessen, drängt sich eine Revision auf	3
B	Inhalt.....	4
C	Vorwort.....	8
D	Ziel der vorliegenden Arbeit: Beispiel Benzidin und andere aromatische Amine: Wie setzen die Kantone die Altlastenverordnung um?	10
E	Vorgehen	11
F	Gesetzliche Rahmenbedingungen gemäss Altlastenverordnung.....	12
G	Benzidin	14
1	Benzidin in der Basler chemischen Industrie: Wirtschaftliche Bedeutung des Auslösers von Blasenkrebs	15
1.1	Ziel des Kapitels	15
1.2	Benzidin bei der Ciba AG und der J. R. Geigy AG	15
1.3	Wo Benzidin auch noch anfällt und zu was es zerfällt	18
1.4	Fazit Benzidin in der Basler chemischen Industrie	19
2	Wie die Kantone Basel-Stadt, Basel-Land und Wallis die Altlastenverordnung umsetzen: Ziel der Kapitel zu den Chemiearealen Monthey (VS), Klybeck und Rosental (BS) sowie Schweizerhalle (BL)	20
3	Kanton Wallis: Benzidin beim Chemieareal in Monthey von Ciba SC (heute BASF) und Syngenta	21
3.1	Ziel des Kapitels	21
3.2	Die vermeintliche Überraschung Benzidin: das Vorgehen des Kantons Wallis bei der Altlasterkundung beim Chemieareal Monthey	21
3.3	Woher stammt das Benzidin in Monthey?	23
3.4	Benzidin in Monthey: Fazit zum Vorgehen des Kantons Wallis sowie von Ciba SC bzw. Syngenta.....	25
4.	Kanton Basel-Stadt: Benzidin bei den Chemiearealen in den Basler Stadtteilen Klybeck sowie Rosental und wie die Altlastenverordnung umgesetzt wird	26
4.1	Ziel des Kapitels	26
4.2	Benzidin bei der Ciba AG und das Vorgehen bei der Altlasterkundung beim Chemieareal im Stadtteil Klybeck im Kanton Basel-Stadt	26
4.2.1	Ziel des Kapitels	26
4.2.2	Benzidin- und andere Bauten mit Blasenkrebs-Risiko der Ciba AG im Klybeck	26
4.2.3	Benzidin und bekannte Benzidin-Produkte der Ciba AG.....	28
4.2.4	Ciba Klybeck: geschätzte 6'000 bis 7'000 Tonnen Benzidin hergestellt bzw. verarbeitet	28
4.2.5	Benzidin-Farbstoffe und Farbstoffe, die Ciba mit Benzidin-Verbindungen hergestellt hat	32

4.2.6	Fazit Bedeutung Benzidin im Klybeck	35
4.2.7	Unfälle und Havarien bei Benzidin-Bauten im Klybeck.....	36
4.2.7.1	Ziel des Kapitels	36
4.2.7.2	Altlastenvertrag bei der Ausgliederung der Ciba SC aus der Novartis 1997: Bei Landverkäufen an Dritte Haftung für Umweltschäden abwälzen.....	36
4.2.7.3	Benzidin-Bauten im Klybeck: Brände, Leckagen, defekte Abwasserohre und andere grosse und kleine Unfälle	37
4.2.7.4	Fazit Unfälle und Havarien bei Benzidin-Bauten im Klybeck	39
4.2.7.5	Weitere mögliche Benzidin-Quellen im Klybeck.....	40
4.2.7.6	Ziel des Kapitels	40
4.2.7.7	Herstellung von Hydrazobenzol.....	40
4.2.7.8	Benzidin-Farbstoffreste im Boden?	40
4.2.7.9	Fazit andere Benzidin-Quellen im Klybeck.....	41
4.2.8	Altlastenverordnung im Kanton Basel-Stadt: Das Vorgehen im Klybeck	41
4.2.8.1	Ziel des Kapitels	41
4.2.8.2	BASF und Novartis: Im Klybeck die falschen Substanzen gesucht	42
4.2.8.3	«Studie unsorgfältig gelesen oder einen falschen Schluss gezogen»? Verschmutzung im Klybeck wohl verpasst.....	43
4.2.8.4	Fazit zu Altlastenverordnung im Kanton Basel-Stadt: Das Vorgehen im Klybeck.....	44
4.2.9	Benzidin-Spuren im Grundwasser des Klybeck.....	44
4.2.9.1	Ziel des Kapitels	44
4.2.9.2	«Benzidin ist da. Woher kommt es?»	45
4.2.9.3	Fazit «Benzidin ist da. Woher kommt es?».....	47
4.2.10.	Fazit Benzidin bei der Ciba AG und das Vorgehen von Behörden und Industrie bei der Altlasterkundung beim Chemieareal im Stadtteil Klybeck.....	47
4.3	Benzidin bei der J. R. Geigy AG und das Vorgehen bei der Altlasterkundung beim Chemieareal im Stadtteil Rosental im Kanton Basel-Stadt.....	49
4.3.1	Ziel des Kapitels	49
4.3.2	Benzidin bei der J. R. Geigy AG in ihrem Chemieareal Rosental	49
4.3.1	Benzidin und bekannte Benzidin-Produkte der J. R. Geigy AG	50
4.3.4	Geigy Rosental: geschätzte 1'000 bis 1'500 Tonnen Benzidin hergestellt bzw. verarbeitet.....	53
4.3.5	Benzidin-Farbstoffe und Farbstoffe, die Geigy mit Benzidin-Verbindungen hergestellt hat	54
4.3.6	Benzidin-Farbstoffe und Farbstoffe aus Benzidin-Verbindungen: Welche Mengen J. R. Geigy AG im Rosental produziert hat	57
4.3.8	Benzidin im Rosental: Missgeschicke, kleine und grosse Havarien sowie Brände.....	59
4.3.7	Fazit Benzidin bei der J. R. Geigy AG im Rosental	59
4.3.8	Weitere mögliche Benzidin-Quellen im Rosental	60
4.3.8.1	Ziel des Kapitels	60
4.3.8.2	Hydrazobenzol	60
4.3.8.3	Benzidin-Farbstoffreste im Boden	60
4.3.8.4	Herstellung von Phenylhydrazin	61
4.3.8.5	Fazit andere Benzidin-Quellen im Rosental	61

4.3.2	Altlastenuntersuchung im baselstädtischen Rosental: Benzidin berücksichtigt, aber	62
4.3.2.1	Ziel des Kapitels	62
4.3.2.2	Benzidin im historischen Bericht zum Rosental aus dem Jahr 2000	62
4.3.2.3	Gleich 333-mal weniger sensibel als im Wallis: Die technische Untersuchung des Rosentals mit einer quasi blinden Analyse­methode für Benzidin	64
4.3.2.4	Sogar 500-mal weniger sensibel als im Wallis: Die Überwachung des Rosental auf Benzidin bleibt quasi blind	66
4.3.2.4	Fazit zu Altlastenuntersuchung im Rosental: Benzidin berücksichtigt, aber	67
4.3.3	Rosental: Chemiefunde bei Bauarbeiten	68
4.3.3.1	Ziel des Kapitels	68
4.3.3.2	Bauarbeiten auf dem Rosentalareal	69
4.3.3.3	«Rosental Mitte» von Immobilien Basel-Stadt: Teils auf Benzidin gebaut, das meist im Boden verbleibt?	71
4.3.4.2	Bauen und das vergessene Benzidin: Fazit	75
5	Kanton Basel-Land: Benzidin bei der J. R. Geigy AG und das Vorgehen bei der Altlasterkundung beim Chemieareal Schweizerhalle im Kanton Basel-Land	77
5.1	Ziel des Kapitels	77
5.2.	Benzidin bei der J. R. Geigy AG Schweizerhalle (BL): Uns bekannte Benzidin-Produkte	77
5.2.1	Benzidin-Zwischenprodukte der J. R. Geigy Schweizerhalle	77
5.2.2	Geigy Schweizerhalle: Geschätzte 1'300-1'500 Tonnen Benzidin verarbeitet.....	78
5.2.3	Herstellung von Benzidin-Farbstoffen und von Farbstoffen aus Benzidin-Verbindungen bei der J. R. Geigy AG in Schweizerhalle (BL)	79
5.2.4	17 Jahre Benzidin bei der J. R. Geigy AG Schweizerhalle (BL): Lecke Chemieabwasserröhren, grössere und kleinere Havarien sowie Brände	82
5.2.5	Fazit Benzidin bei der J. R. Geigy AG Schweizerhalle (BL).....	83
5.2.6	Weitere mögliche Benzidin-Quellen in Schweizerhalle	83
5.2.6.1	Ziel des Kapitels	83
5.2.6.2	Herstellung des Rheumamedikaments Butazolidin	83
5.2.6.3	Phenylhydrazin:	86
5.2.6.4	Benzidin-Farbstoffreste im Boden	86
5.2.6.5	Fazit andere Benzidin-Quellen in Schweizerhalle	87
5.3	Altlastenverordnung im Kanton Basel-Land: Das Vorgehen beim Chemiegelände Schweizerhalle	87
5.3.1	Ziel des Kapitels	87
5.3.2	Altlastuntersuchung 2001 bis 2021 in Schweizerhalle ohne Benzidin	88
5.3.3	Fazit Altlastuntersuchung 2001 bis 2021 in Schweizerhalle ohne Benzidin	91
6.	Benzidin bei den Chemiearealen von BASF, Novartis bzw. Syngenta: Grosse qualitative Unterschiede bei der Umsetzung der Altlastenverordnung durch die Kantone.....	93
6.1.	Ziel des Kapitels	93
6.2	Das Vorgehen bestimmt über die Glaubwürdigkeit der Altlastuntersuchungen – auch bezüglich Benzidin	93

6.3.	Fazit zu: Das Vorgehen bestimmt über die Glaubwürdigkeit der Altlastuntersuchungen – auch bezüglich Benzidin	96
6.3.1	Fazit Wallis: Systematisches Vorgehen ergibt glaubwürdige Resultate	97
6.3.2	Fazit Basel-Stadt: Unsystematischen Vorgehen und teils vergessenes Benzidin.....	98
6.3.3	Fazit Basel-Land: Benzidin spielt keine Rolle	98
7	Tabellenverzeichnis	99
8.	Bibliografie.....	101

C Vorwort

Die Altlastenverordnung (AltIV) trat im Herbst 1998 in Kraft. Sie regelt seit 25 Jahren den Umgang mit Altlasten in der Schweiz, von der Erstellung der kantonalen Inventare (Altlastenkataster) bis zur definitiven Sanierung der belasteten Standorte. Der Vollzug liegt bei den Kantonen.

Die Anhänge 1 bis 3 der Verordnung nennen zahlreiche Schadstoffe, welchen bei der Beurteilung und Sanierung eines Standorts Rechnung zu tragen ist. Das Ultragriff Benzidin figuriert nicht in diesen Listen. Darum muss gemäss AltIV ein Grenzwert (Konzentrationswert) hergeleitet werden.

Aus Benzidin produzierte die Basler chemische Industrie in ihren Fabriken in den Kantonen Basel-Stadt, Basel-Land und Wallis Benzidin-Farbstoffe in grossen Mengen. Benzidin löst Blasenkrebs aus. Darum grassierte bei den Arbeitern diese Krebsform. Erst 1971 verzichteten BASF (ex. Ciba SC), Novartis und Syngenta bzw. ihre Vorgängerfirmen auf Benzidin.

Im Wallis gehört die Suche nach dem schädlichen Benzidin bei Altlasten der Basler chemischen Industrie seit 2003, also seit 20 Jahren dazu.¹ Nicht so in der Region Basel sowie der restlichen Schweiz. Trotz Hinweisen zu Benzidin in der Chemiemülldeponie Feldreben in Muttenz (BL)² und im Chemieareal im Basler Stadtteil Klybeck 2019³ geschieht ausser viel Abwehr im Kanton Basel-Stadt nicht viel.

Im Frühjahr 2021 sucht die Gemeinde Allschwil (BL) erstmals bei der angeblich totalsanierten Chemiemülldeponie Roemisloch nach Benzidin – und findet die Substanz weit über den bekannten Grenzwerten.

Seitdem ist in der Welt der Altlasten in der Schweiz «Feuer im Dach». Jetzt lässt auch das Umweltamt des Kantons Jura bei der ausgehobenen Chemiemülldeponie Bonfol erstmals nach Benzidin suchen und weist die Substanz nach. Die Baselbieter Regierung betrachtet Benzidin nun plötzlich als Stoff, der im Kanton bei Produktionsstätten und Chemiemülldeponien auftreten könne und sagt weitere Abklärungen zu. Es drohen neue Sanierungsfälle teils an Altlast-Standorten, deren Untersuchung die Behörden vor Jahren abgeschlossen haben. Oder sogar die Pflicht zur Nach-Sanierung an Standorten, die angeblich aufgeräumt, aber bisher nicht auf das gefährliche Benzidin untersucht worden sind.

Wie konnte es bei der Umsetzung der nationalen Altlast-Gesetzgebung zu dieser Situation kommen?

Wie ist es möglich, dass einige Kantone Benzidin, die zweitgefährlichste Substanz im Kontext der Altlastenverordnung⁴ aus den Augen verloren haben?

¹ Compagnie Industrielle de Monthey (Cimo), Analytique de l'environnement : Nappe phréatique : Année 1999-2004 (1 feuille par point de mesure), Blatt Nov03EtMai04, Cimo-interne Excel-Datei, geändert 25.6.2004; Cimo: Aperçu des Resultats, Cimo-interneExcel-Datei, geändert 2.9.2004.

Die Dienststelle für Umwelt des Kantons Wallis forderte auch die Lonza 2008 auf, im Grundwasser ihrer Deponie Gamsenried bei Brig (VS) hochsensible Übersichtsanalysen (GC/MS-Screening) durchzuführen. Dabei kam auch Benzidin zum Vorschein, was Lonza 10 Jahre für sich behielt und dem Kanton erst 2018 mitteilte (Martin Forter/Frank Garbely: Lonza findet hochgiftiges Benzidin – und sagt es keinem, in: Oekoskop 3/20, 20.9.2020, S. 5-7 https://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/oekoskop/Oekoskop_20_3.pdf#page=3 (eingesehen 17.2.2023).

² Sieber, Cassina + Partner AG (SCP)/Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe GmbH (Fobig)/Tecova: Gefährdungsabschätzung, Schlussbericht Deponien Feldreben und Rothausstrasse, 04.10.2007, S. 118-121; Martin Forter/Walter Wildi: Teilsanierung der Deponie Feldreben, Sanierungsprojekt vom 17.7.2014 und Sanierungsverfügung gem. AltIV § 18 vom 16.8.2016 – Eine kritische Analyse, Basel/Le Grand-Saconnex, 19.9.2016, S. 44 http://www.martinforter.ch/images/news/2019_04_20/20160919_20180523_Forter_Wildi_Teilsanierung_Deponie_Feldreben_Eine_kritisch_Wuerdigung.pdf#page=44 (eingesehen 17.2.2023).

³ Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale Klybeck: Stand der Untersuchungen (historische und technische Untersuchungen 2000, 2003 und 2005 der BASF/Novartis-Fabrikareale 1, 2, 3/6 sowie Stand des Wissens zum Kinderspielplatz Ackermätteli) Basel, 21.5.2019, S. 26-28, www.aefu.ch/gutachten-klybeck (eingesehen 17.2.2023).

⁴ Der Grenzwert (Konzentrationswert) für Benzidin liegt bei 1.5 Nanogramm pro Liter Grundwasser. Nur der Grenzwert für die Polychlorierten Dibenzodioxine und -Furane (TEQ) liegt tiefer. Damit ist der Benzidin-Grenzwert gegenwärtig der zweittiefste Grenzwert im Kontext der Altlastenverordnung. Dieser Kontext umfasst im Moment rund 300 Substanzen: Die 68 Stoffe und Stoffgruppen, deren Grenzwerte in der Altlastenverordnung aufgeführt sind. Und andererseits die 223 Substanzen, für welche Grenzwerte (Konzentrationswerte) hergeleitet worden sind, weil sie in der Altlastenverordnung fehlen (Bundesrat,

Dem gehen wir in diesem Bericht mit einem Vergleich der Herangehensweise der drei Kantone Basel-Landschaft, Basel-Stadt und Wallis nach: Wie sind sie bei den Altlastuntersuchungen auf den Chemiegeländen von BASF, Novartis bzw. Syngenta in Sachen Benzidin und anderer aromatischen Amine vorgegangen?

D Ziel der vorliegenden Arbeit: Beispiel Benzidin und andere aromatische Amine: Wie setzen die Kantone die Altlastenverordnung um?

Die vorliegende Studie verfolgt folgende **zwei Hauptziele**:

- 1) **Sie klärt, welche Bedeutung und Wichtigkeit Benzidin, Benzidin-Zwischen- und -Endprodukte bei der chemischen Produktion auf folgenden Industriearalen der Basler Chemiefirmen in der Schweiz hatte:**
 - a) Monthey, Kanton Wallis (Chemieareal der Ciba AG, der Ciba-Geigy AG sowie zuletzt der BASF AG und der Syngenta AG).
 - b) Klybeck, Kanton Basel-Stadt (Chemieareal der Ciba AG, der Ciba-Geigy AG sowie zuletzt der BASF AG und der Novartis AG).
 - c) Rosental, Kanton Basel-Stadt (Chemiegelände der J. R. Geigy AG, der Ciba-Geigy AG, Novartis AG, und zuletzt der Syngenta AG).
 - d) Schweizerhalle, Kanton Basel-Land (Chemiegelände der J. R. Geigy AG, der Ciba-Geigy AG und zuletzt der Novartis AG).
- 2) **Die Altlastenverordnung verlangt, dass die Schadstoffe, die z. B. im direkten Abstrom des Grundwassers eines belasteten Standorts auftreten, erfasst und ihre Auswirkungen auf das Schutzgut untersucht und bewertet werden.**

Die vorliegende Studie geht der Frage nach, **ob die Kantone diese gesetzliche Vorgabe bei den**

- **vier erwähnten Fabrikgeländen** des Chemiekonzerns BASF, des Pharmakonzerns Novartis sowie des Pestizidkonzerns Syngenta (ChemChina) bzw. ihrer Vorgängerfirmen

bezüglich

- **Benzidin und anderen aromatischen Verbindungen umgesetzt haben.**

Wie gehen die Kantone dabei auf den vier Chemiearealen von BASF, Novartis bzw. Syngenta vor? Wie setzen sie dort die Altlastenverordnung um? Werden im Prozess der Altlasterkundung Benzidin und andere aromatische Verbindungen zum Thema und wenn ja, wann und warum?

E Vorgehen

Wie haben die Kantone die Altlastenverordnung auf den Chemiegeländen von BASF, Novartis bzw. Syngenta bezüglich Benzidin umgesetzt? Dieser Frage geht die vorliegende Studie mit einer Analyse

- der Pflichtenhefte der Umweltämtern zur Untersuchung der Chemiegelände sowie
- den Berichten über die historischen und technischen Untersuchungen dieser Fabrikgelände nach.

Diese Unterlagen haben die Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU) mittels Akteneinsichtsgesuch gemäss Öffentlichkeitsprinzip beantragt

- bei der Dienststelle für Umwelt des Kantons Wallis (DUW),
- beim Amt für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt (AUE BS) und
- beim Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Landschaft (AUE BL).

Aus dem Wallis lagen die Unterlagen nach wenigen Wochen, aus Basel-Land und Basel-Stadt nach einigen Monaten vor.

Die Unterlagen aus den drei Kantonen haben wir im vorliegenden Bericht bezüglich Benzidin und anderen problematischen aromatischen Aminen ausgewertet. Um ein umfassendes Bild zu erhalten, haben wir sie zudem mit zahlreichen, vor allem industrie-internen Dokumenten z. B. zur Verschmutzung der Chemieareale, zu Benzidin, Benzidin-Zwischenprodukten und Benzidin-Farbstoffen ergänzt, die den AefU vorliegen.

Die Studie wirft zudem einen «Seitenblick» auf den Chemieabfall aus den Benzidin-Produktionen. Diesen haben BASF, Novartis und Syngenta bzw. ihre Vorgängerfirmen zuerst auf ihren Chemiearealen zwischengelagert, bevor sie ihn in zahlreichen Deponien in der trinationalen Region Basel (CH/D/F) sowie in Bonfol (JU) ablagerten. 1971 beendeten die Basler chemische Industrie die Verwendung von Benzidin endlich. War Benzidin bei diesen Altlasten ein Thema? Und wenn ja, wann und warum?

F Gesetzliche Rahmenbedingungen gemäss Altlastenverordnung

Bei einem belasteten Standort kann es sich gemäss Altlastenverordnung z. B. um einen

- Ablagerungsstandort (Deponie)
- Betriebsstandort
- Unfallstandort

handeln.⁵

Bei belasteten Standorten besteht Sanierungsbedarf, namentlich wenn Substanzen z. B. im Grundwasser im unmittelbaren Abstrom des belasteten Standorts (Verschmutzungsherd) in höheren Konzentrationen als dem Konzentrationswert gemäss Anhang 1 der Altlastenverordnung (AltIV) gemessen werden.

Kommen im Abstrom des Grundwassers eines belasteten Standorts Schadstoffe vor, für die im Anhang 1 der AltIV ein Grenzwert (Konzentrationswert) fehlt, so müssen für diese Substanzen zwar im Einzelfall, aber nach allgemein gültigen toxikologischen Kriterien neue Grenzwerte gemäss den Vorschriften des Gewässerschutzgesetzes hergeleitet und vom Bundesamt für Umwelt gutgeheissen werden.⁶ Voraussetzung dafür ist, dass solche Substanzen wie z. B. Benzidin und andere aromatische Amine überhaupt als mögliche Problemstoffe erkannt und analytisch erfasst werden. «Am Standort abgelagerte, verwendete oder produzierte umweltgefährdende Stoffe zu identifizieren» ist darum gemäss Bundesamt für Umwelt (BAFU) ein zentrales Ziel der historischen Untersuchung.⁷

Auf einem Fabrikareal können mehrere belastete Standorte vorhanden sein: «Innerhalb eines im Kataster eingetragenen Standortes lassen sich einzelne Teilbereiche mit nach Art, Menge und Zeit unterschiedlichem Belastungsspektrum unterscheiden (z. B. Fabrik mit kritischen Produktionsstätten, Unfallstandorten und Lagerplätzen). Bei einem solchen Standort müssen die Überlegungen bezüglich Probenahme auf das unterschiedliche Emissionsspektrum der einzelnen Teilbereiche ausgerichtet sein», schreibt das BAFU.⁸ Bedingung ist, dass Querkontaminationen ausgeschlossen sind und zwischen den unterschiedlichen belasteten Bereichen unbelastete Partien vorkommen.⁹ Ein historischer Bericht muss also bezüglich Benzidin folgende Fragen möglichst präzise beantworten: Wurde auf einem Chemieareal Benzidin hergestellt und verarbeitet? Wenn ja, wo auf diesem Fabrikareal geschah dies? Was wurde daraus hergestellt? Wo und weshalb kann Benzidin in die Umwelt gelangt sein? Überschneidet sich dies mit anderen Belastungsschwerpunkten oder nicht?

Das Ziel der anschliessenden technischen Untersuchungen eines Ablagerungs-, Betriebs- oder Unfallstandorts ist laut BAFU u.a.:

- a) «Die Bestimmung der Schadstoffarten.
- b) Die Bestimmung der Schadstoffmengen.»
- c) Die «Erfassung der Einwirkungen auf die betroffenen Umweltbereiche.»¹⁰

Die technische Untersuchung soll an einem belasteten Standort mit Probenahmen und Analysen also in Sachen Benzidin klären, wo und in welchen Mengen die Substanz im Untergrund vorhanden ist, ob z. B. der Grenzwert (Konzentrationswert) im direkten Grundwasserabstrom eingehalten oder überschritten wird und somit saniert werden muss.

⁵ Bundesrat, Schweizerischer: Altlasten-Verordnung, AltIV v. 26.8.1998 (Stand am 1.5.2017), S. 1.

⁶ Bundesrat, Schweizerischer: Altlasten-Verordnung, AltIV v. 26.8.1998 (Stand am 1.5.2017), S. 3 u. 4, sowie Anhang 1.

⁷ Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL, heute Bundesamt für Umwelt, BAFU): Altlasten, Gefährdungsabschätzung: Pflichtenheft für die technische Untersuchung von belasteten Standorten, Bern, 1.2000, S. 12.

⁸ Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL, heute Bundesamt für Umwelt, BAFU): Altlasten, Gefährdungsabschätzung: Probenahme von Grundwasser bei belasteten Standorten, Bern, 2003, S. 9.

⁹ Bundesgericht, Schweizerisches: Rückerstattung von Untersuchungskosten, 1C-464/2018, Urteil v. 17.4.2019, S. 3 u. 4.

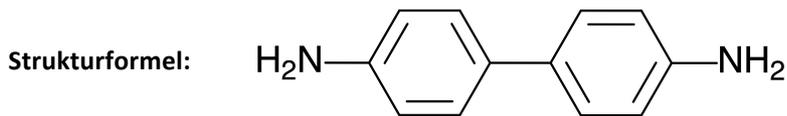
¹⁰ Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL, heute Bundesamt für Umwelt, BAFU): Altlasten: Erfassen, bewerten, sanieren, Bern, 2001, S. 20.

Dies bedingt, dass

- «im Einzelfall» ein Grenzwert (Konzentrationswert)¹¹ an jedem einzelnen Standort hergeleitet wird.
- die Proben im Grundwasserabstrom eines allfälligen Benzidin-Verschmutzungsherds genommen werden.
- die Analysemethode genügend sensibel ist, um die Einhaltung oder Überschreitung des Grenzwerts sicher kontrollieren zu können.

Die vorliegende Studie klärt, ob diese Vorgaben der Altlastenverordnung bezüglich Benzidin und anderen aromatischen Aminen bei den Chemiegeländen Monthey (VS), Klybeck und Rosental (BS), Schweizerhalle (BL) sowie bei den ab diesen Fabrikgeländen belieferten Chemiemülldeponien eingehalten worden sind.

¹¹ Bundesrat, Schweizerischer: Altlasten-Verordnung, AltIV v. 26.8.1998 (Stand 1.5.2017), Anhang 1, Abs. 1, S. 13.

G Benzidin**Cas-Nr.:** 92-87-5**EC-Nr.:** 202-199-1**Summenformel:** C₁₂H₁₂N₂

Andere Namen: 4,4'-Diaminobiphenyl; 1-Amino-4-(4-Aminophenyl)benzol; 4,4'-Bisanilin; Paradiaminobiphenyl; 1,1'-biphenyl-4,4'-diamine, Color Index C.I Nr. 37225; Color Index C.I. Azoic Diazo Component 112;

Aussehen: Weisses bis schwach rötliches kristallines Pulver, das sich an der Luft grau-gelblich verfärbt.

Schmelzpunkt: 120 °C**Siedepunkt:** 401 °C**Dichte:** 1,250 g/cm³ bei 20 °C

1845: erkannte der Russische Chemiker Nikolai Nikolajewitsch Sinin das Benzidin.

1863: entdeckte der Deutsche Chemiker August Wilhelm Hofmann die sogenannte Benzidin-Umlagerung. Er konnte zeigen, dass die von Sinin beschriebene Synthese von Benzidin durch Reduktion von Azobenzol mit Ammoniumsulfid über Hydrazobenzol als Zwischenstufe verläuft. Johan Peter Griess führte Benzidin zwar in die Farbenchemie ein.

1884: Aber erst mit der Erfindung des Kongorotes durch den Deutschen Chemiker Paul Böttiger erlangte das Benzidin in der Farbstoffchemie grosse Bedeutung.¹²

¹² Hans Grossmann: Zur Darstellung von Benzidin, Diss, Zürich, 1950, S. 9 u. 10; Chemie.de: Benzidin <https://www.chemie.de/lexikon/Benzidin.html>; Gestis-Stoffdatenbank der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung: Benzidin <https://gestis.dguv.de/data?name=015310>; U.S. National Library of Medicine, Pubchem: Benzidine <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Benzidine>; wikipedia: Benzidin <https://de.wikipedia.org/wiki/Benzidin>; wikipedia: Benzidine <https://en.wikipedia.org/wiki/Benzidine>

1 Benzidin in der Basler chemischen Industrie: Wirtschaftliche Bedeutung des Auslösers von Blasenkrebs

1.1 Ziel des Kapitels

Benzidin ist ein heimtückischer Stoff. Er löst beim Menschen nachweislich nach längerer Latenzzeit Blasenkrebs aus¹³ (IARC-Klasse 1).¹⁴ Deshalb anerkennt heute die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA) eine entsprechende Erkrankung als Berufskrankheit.¹⁵ Benzidin wirkt zudem Erbgut verändernd (mutagen)¹⁶ und gilt als akut toxisch. Die Substanz ist auch gewässergefährdend, dies akut und chronisch.¹⁷

Welche Bedeutung hatten Benzidin und andere ebenfalls problematischen Substanzen aus der Gruppe der aromatischen Amine in der chemischen Industrie und insbesondere bei der Basler chemischen Industrie? Bei welchen Prozessen entsteht ausserdem meist ungewollt Benzidin und zu was zerfällt es? Diesen Fragen gehen wir im Folgenden nach.

1.2 Benzidin bei der Ciba AG und der J. R. Geigy AG

Schon 1893 verfügt die im Basler Stadtteil Klybeck ansässige Ciba AG über vier Patente für Benzidin-Farbstoffe.¹⁸ Sie verkauft sie unter den Namen Anthracenrot, Direktgrau R, Direktindigo Blau A und Direktindigo Blau BK (vgl. Tab. 4, S. 31).

1895 hält die im Basler Rosental tätige J. R. Geigy AG Patente für drei Benzidin-Farbstoffe¹⁹, die sie auch unter den Markennamen Diphenylblauschwarz, Diphenylbraun BBN und Diphenylbraun RN vertreibt. Zudem stellt sie den Benzidin-Farbstoff Chicagorange G her (vgl. Tab. 7, S. 52).²⁰

Ebenfalls 1895 beschreibt der deutsche Arzt Ludwig Rehn an einem Chirurgenkongress bei Arbeitern der Firma Hoechst gehäufte Blasengeschwülste. Rehn weist auf einen möglichen Zusammenhang zwischen Anilin-Farbstoffen²¹ und Blasenkrebs hin. Das bestreiten Berufskollegen und Industrie zunächst.²²

1904 übernimmt die Ciba AG Fabriken in Monthey (VS).²³

¹³ J. Richard, SR. Lewis: Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials, 8. Edition, Vol. 2, 1992, S. 367.

¹⁴ International Agency for Research on Cancer (IARC): Agents Classified, Volumes 1-132, Lyon, Stand: 12.8.2022 2022 <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications> (eingesehen 17.2.2023).

¹⁵ Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA), Koller Michael et al.: Factsheet Aromatische Amine und Blasenkrebs, 8.2013, S. 4, 7 u. 9.

¹⁶ First Collegium Ramazzini Statement: Report on Benzidine and its Salts, Resolution of the Collegium, 1984; http://www.collegiumramazzini.org/download/1_FirstCRStatement%281984%29.pdf (eingesehen 17.2.2023).

¹⁷ Gestis: Benzidin <https://gestis.dguv.de/data?name=015310> (eingesehen 17.2.2023).

¹⁸ Society of Dyers and Colourists, England/American Association of Textile Chemists and Colourists: Colour Index, 3. Edition, Vol. 4, 1971, S. 4177, S. 4185 u. S. 4303.

¹⁹ Colour Index, 3. Edition, Vol. 4, 1971, S. 4172, S. 4179.

²⁰ Otto N. Witt/Arthur Buntrock: Bericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der chemischen Technologie der Gespinnstfasern seit 1893, Polytechnisches Journal, Band 295, 1895, S. 283-288. Auch die Sandoz AG stellt im Basler Stadtteil St. Johann Benzidin-Farbstoffe her. Dort befindet sich heute der Hauptsitz der Novartis AG. Auf die Benzidin-Farbstoffe der Sandoz AG geht die vorliegende Studie nicht ein.

²¹ Der damals geläufige Begriff «Anilin-Krebs» ist aus heutiger Sicht nicht korrekt, da Anilin keinen Blasenkrebs verursacht.

²² Bernhard Aufderegg, Präsident Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU): Zu den gesundheitlichen Risiken von Benzidin, Referat anlässlich der Medienkonferenz Sanierung der Lonza-Deponie Gamsenried: 15 Jahre müssen reichen, Visp, 19.10.2022 http://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/Aktuell/20221019_Aufderegg_AefU_Zu_den_gesundheitlichen_Risiken_von_Benzidin.pdf (eingesehen 17.2.2023).

²³ Syngenta AG: Geschichte des Werks in Monthey [https://www.syngenta.ch/unternehmen/firmengeschichte/monthey#:~:text=1938%3A%20Basel%20eilt%20Monthey%20zu,CIBA%20\(Chemische%20Industrie%20Basel\)](https://www.syngenta.ch/unternehmen/firmengeschichte/monthey#:~:text=1938%3A%20Basel%20eilt%20Monthey%20zu,CIBA%20(Chemische%20Industrie%20Basel)) (eingesehen 17.2.2023).

Die Basler Chemiefirmen Geigy AG, Ciba AG und Sandoz AG listen in einer Publikation für die Landesausstellung 1914²⁴ in Bern u. a. ihre Benzidin-Produkte auf. Denn eine Ausstellung chemischer Präparate allein sei für den «Nichtsachverständigen» wenig fesselnd und bedürfe deshalb zwingend einer schriftlichen, «beschreibenden Ergänzung, um ein allgemeineres Verständnis ihrer wirtschaftlichen Bedeutung und wissenschaftlichen Entwicklung zu finden», so die Basler Firmen 1914.²⁵

Benzidin war wirtschaftlich tatsächlich von grosser Bedeutung. Denn Benzidin und seine Abkömmlinge bilden den Ausgangsstoff für die Produktion von mindestens 250 künstlichen Farbstoffen, meist von sogenannten Direkt-Azo-Farbstoffen. Sie kamen in der Textil-, Leder- und Papierindustrie zum Einsatz.²⁶ Bei den Benzidin-Farbstoffen handelt es sich also um Grossprodukte der Farbstoffindustrie²⁷, insbesondere zum direkten Färben von Baumwolle.²⁸ Die Produktion von Benzidin «sei eine der wichtigsten Operationen der Farbenchemie, weil man aus dieser Base zahlreiche wertvolle (...) Direktfarbstoffe herstellt», schrieb Hans Eduard Fierz-David in seinem Standardwerk von 1943.²⁹ Benzidin wurde ebenso für die Herstellung von Pigmenten verwendet.

Das sogenannte Kongorot war der erste Benzidin-Farbstoff. Der Deutsche Chemiker Paul Böttiger hat ihn 1884 entwickelt.³⁰ «Das von der AGFA in den Handel gebrachte Kongorot wirkte damals auf die Färbetechnik direkt revolutionierend, da es nun gelang, Baumwolle aus salzhaltigem Bade ohne Fixationsmittel anzufärben, was eine ausserordentliche Vereinfachung des Färbvorgangs bedeutete», schreibt Hans Grossmann 1950.³¹

Auch die J. R. Geigy AG und die Ciba AG verkaufen spätestens ab den 1920er-Jahren das Kongorot (C.I. Direct Red 28).³²

Das Benzidin sowie die daraus gewonnenen Benzidin-Farbstoffe stellten die Arbeiter vorwiegend in Handarbeit her, dies bis weit in das 20. Jahrhundert hinein: Chemiarbeiter leisteten in der chemischen Industrie meist schwere körperliche Arbeit, bei der sie mit gesundheitsschädlichen Substanzen wie Benzidin direkt in Kontakt kamen. «So konnten beim Aufkochen von Substanzen in offenen Bottichen schädigende Dämpfe entweichen und bei heftigen Reaktionen heisse oder ätzende Flüssigkeiten austreten», schreibt Nicole Schaad in ihrer Dissertation «Chemische Stoffe, Giftige Körper – Gesundheitsrisiken in der Basler Chemie, 1860–1930». Und weiter: Das Füllen «von Kesseln und Bottichen, das Rühren» von zum Beispiel 100-1000 Liter Farbmasse, das «Erhitzen, Umleiten und Zerklopfen von Substanzen erfolgte bis in die Zwischenkriegszeit über weite Strecken von Hand». Ebenfalls «von Hand erfolgten mehrheitlich das Herausschaufeln der Rückstände aus den Kesseln» und «das Zerstampfen und Zerkleinern der Farbmasse».³³

Seit den 1920er-Jahren nahmen in den Basler Chemiefabriken die Blasenkrebserkrankungen zu. Dafür macht Schaad auch die zunehmende Menge von z. B. Benzidin verantwortlich, welche die Arbeiter bei der Ciba AG, der Geigy AG sowie der Sandoz AG herstellten und verarbeiteten.

Nicht nur Benzidin, sondern auch andere Substanzen aus der Gruppe der aromatischen Amine, welche die Basler chemischen Industrie meist in grossen Mengen verarbeitet hat, lösen Blasenkrebs aus, so z. B. 4-Aminobiphenyl, 2-Naphylamin, o-Toluidin und 5-Cat (4-Chlor-2-methylanilin).

²⁴ Während der Landesausstellung begann der Erste Weltkrieg.

²⁵ Basler chemische Industrie: Kollektiv-Gruppe Schweizerische Landesausstellung, Bern 1914, S. 7.

²⁶ Kirk-Othmer: Encyclopedia of Chemical Technology, 3. Edition, Volume 3, New York, 1978, S. 774.

²⁷ Vgl. Martin Forter: Viel mehr Benzidin und andere Karzinogene in Basler Quartier, in: Oekoskop 1/20, Basel, 24.3.2020, S. 4-6 http://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/oekoskop/Oekoskop_20_1.pdf#page=3 (eingesehen 17.2.2023).

²⁸ Lawrence T. Fairhall: Industrial Toxicology, 2. Edition, Baltimore, 1957, S. 165.

²⁹ Fierz-David war von 1909 bis 1917 als Chemiker bei der J. R. Geigy in Basel tätig. Danach wurde er zum Professor für organische Chemie an die Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) in Zürich berufen (Fierz-David H. E./Blangey L.: Grundlegende Operationen der Farbenchemie, 5. Auflage, Wien, 1943, S. 120; Wikipedia: Hans Eduard Fierz https://de.wikipedia.org/wiki/Hans_Eduard_Fierz (eingesehen 17.2.2023).

³⁰ Albert Brunner: Analyse der Azofarbstoffe, Diss, Berlin, 1929, S. 2; Wikipedia: Paul Böttiger https://de.wikipedia.org/wiki/Paul_Böttiger (eingesehen 17.2.2023).

³¹ Hans Grossmann: Zur Darstellung von Benzidin, Diss, Zürich, 1950, S. 10.

³² Vgl. Tab. 4, S. 31 und Tab. 7, S. 52.

³³ Nicole Schaad: Chemische Stoffe, Giftige Körper – Gesundheitsrisiken in der Basler Chemie, 1860–1930, Diss., Zürich, 2003, S. 128. S. 129 u. S. 130.

Samuel Leuenberger, Assistenzarzt an der chirurgischen Klinik Basel erkannte schon 1912 bei den Chemiarbeitern ein 33-mal höheres Risiko, an Blasenkrebs zu sterben (Mortalität) als bei der übrigen männlichen Bevölkerung. Auch die Erkrankungshäufigkeit (Morbidität) der Chemiarbeiter an

Substanz (aromatisches Amin)	Cas	SUVA	IARC	Bemerkung:
2-Methoxyanilin o-Anisidin	90-04-0	C1 _B	2A	
2-Naphthylamin	91-59-8	C1 _A	1	
3,3'-Dichlorbenzidin	91-94-1	C1 _B	2B	
3,3'-Dimethoxybenzidin	119-90-4	C1 _B	2B	
3,3'-Dimethylbenzidin	91-96-3	C1 _B	2B	
4-Aminobiphenyl	92-67-1	C1 _A	1	Zwischenprodukt; Abbauprodukt v. Benzidin;
4-Chloranilin	106-47-8		2B	
5-Cat 4-Chlor-2-methylanilin	95-69-2	C1 _A	2A	Zwischenprodukt; Abbauprodukt des Insektizids Galecron;
Anilin	62-53-3	C2	2A	
Benzidin	92-87-5	C1 _A	1	
Benzidin-Farbstoffe			1	
Hydrazobenzol	122-66-7		1	
o-Toluidin	95-53-4	C1 _B	1	
p-Anisidin	104-94-9		3	

Tab. 1: Benzidin und andere aromatische Amine, die in der vorliegenden Studie erwähnt werden: Krebs-Einstufung der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (SUVA) sowie der Internationalen Krebsagentur IARC der UN-Weltgesundheitsorganisation (WHO).³⁴

Harnblasentumoren war überdurchschnittlich hoch.³⁵ Laut den von Schaad eingesehenen Akten u. a. der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt SUVA erkrankten von 1901 bis 1933 in der Basler chemischen Industrie mindestens 77 Arbeiter an Blasenkrebs. Der Basler Urologe Achilles Müller erinnerte sich 1951: «Es war am Anfang wie eine schwere Epidemie, immer wieder wurden die hoffnungslosen Fälle entdeckt».³⁶

³⁴ Die SUVA stuft Substanzen in die folgenden Krebs-Gruppen ein:

C1_A : gesicherte humane Karzinogene,

C1_B : krebserregend beim Tier,

C : : möglicherweise krebserregend,

Die «International Agency for Research on Cancer» (IARC) ordnet Substanzen folgenden Krebs-Kategorien zu:

1: Krebs erzeugend für Menschen (Carcinogenic to humans),

2A: Wahrscheinlich Krebs erzeugend für Menschen (Probably carcinogenic to humans),

2B: Möglicherweise krebserregend für Menschen (Possibly carcinogenic to humans),

C: Nicht einstuftbar hinsichtlich der Karzinogenität für Menschen (Not classifiable as to its carcinogenicity to humans);

Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA): Aromatische Amine und Harnblasenkrebs: Factsheet, 3.2018, S. 4 u. 5

https://www.suva.ch/download/factsheets/aromatische-amine-und-harnblasenkrebs-factsheet?sc_lang=de-CH; IARC:

Agents Classified, Volumes 1-132, Lyon, Stand: 12.8.2022 <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications>; IARC:

Classifications (Definition Krebskategorien) <https://monographs.iarc.fr/agents-classified-by-the-iarc/> (alle eingesehen

17.2.2023).

³⁵ Nicole Schaad: Chemische Stoffe, Zürich, 2003, S. 193.

³⁶ Achilles Müller, 1951, zit. nach: Nicole Schaad: Chemische Stoffe, Zürich, 2003, S. 195.

Im Dezember 1938 startet die J.R. Geigy AG in ihren neuen Werk Schweizerhalle (BL) die ersten Produktionen.³⁷

Gemäss der «Ecological and Toxicological Association of Dyes and Organic Pigments Manufacturers» (ETAD) Switzerland verwendeten die grossen Schweizer Produzenten ab 1971 kein Benzidin mehr. Die ETAD wurde 1974 u. a. von Ciba-Geigy und Sandoz gegründet.³⁸

Benzidin war also auch bei der Basler chemischen Industrie eine sehr wichtige Komponente insbesondere bei der Synthese von Benzidin-Farbstoffen.

1.3 Wo Benzidin auch noch anfällt und zu was es zerfällt

Die chemische Industrie hat Benzidin wie erwähnt als Rohstoff zur Herstellung u. a. von Farbstoffen verwendet. Benzidin aber fällt auch bei anderen Prozessen an bzw. hinterlässt ebenso problematische Abbauprodukte. Beispiele:

- **Hydrazobenzol** dient zur Herstellung von Benzidin³⁹, aber auch z. B. zur Synthese des Rheumamittels Butazolidin, das die J. R. Geigy AG 1946 auf den Markt brachte.⁴⁰
Hydrazobenzol aber kann mit Benzidin verunreinigt sein.⁴¹ In der Umwelt baut es sich zudem in Kontakt mit Wasser u. a. zu Benzidin ab.⁴²
- **4-Aminobiphenyl** gilt einerseits als Abbauprodukt von Benzidin⁴³, andererseits als Rohstoff für die Herstellung von Farbstoffen und ebenso als Antioxidationsmittel für Kautschuk (Gummi).⁴⁴
- **Benzidin-Farbstoffe** können z. B. mit Benzidin und 4-Aminobiphenyl verunreinigt sein.⁴⁵

³⁷ Ciba-Geigy AG, Ernst Bernold, ehemaliger Leiter Werk Geigy/Ciba-Geigy-Schweizerhalle: Jubiläumsschrift zum 50-jährigen Bestehen der Ciba-Geigy Werke Schweizerhalle AG, unveröffentlichte Festschrift, Archivkopie, 1.6.1988, S. 7.

³⁸ Robert Woodward (United Kingdom)/Eric Clarke (ETAD, Switzerland): Voluntary Cessation of Manufacture of Benzidine Dyes, in: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): Proceedings of the OECD workshop on non-regulatory initiatives for chemical risk management, Series on Risk Management No. 7, OCDE/GD(97)97, Document 53197, Paris, 1997, S. 25, Tab. 2; Imre Kerner/Toya Maissen: Die kalkulierte Verantwortungslosigkeit – Der Basler PCB-Skandal, Reinbek, 1980, S. 40.

³⁹ H. E. Fierz-David u. L. Blangley: Grundlegende Operationen der Farbenchemie, 5. Auflage, Wien, 1943, S. 121 u. 122.

⁴⁰ R.S. Vardanyan /V.J. Hruby: Synthesis of Essential Drugs, Amsterdam, 2006, S. 40.

⁴¹ Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie: Kurzfassung Toxikologische Bewertungen: Hydrazobenzol, Nr. 19, Heidelberg, 10/1994, S. 3.

⁴² U.S. National Library of Medicine, Pubchem: 1,2-Diphenylhydrazine https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1_2-Diphenylhydrazine (eingesehen 17.2.2023).

⁴³ BMG/Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo): Provisorische Kanalisation im Bereich NU-O, Historische Untersuchung und Pflichtenheft gemäss AltIV, CH-1870 Monthey, 31.3.2011, S. 6.

⁴⁴ U.S. National Library of Medicine, Pubchem: 4-Aminobiphenyl <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/4-Aminobiphenyl> (eingesehen 17.2.2023).

Auch die Substanz 5-Cat ist einerseits Rohstoff und andererseits Abbauprodukt: Als Rohstoff hat die Ciba 5-Cat z. B. ab 1953 im Basler Klybeck zur Herstellung von Pigmentrot Ciba R verwendet. Das ist ein Farbstoff-Grossprodukt. Ab den 1960er-Jahren hat sie zudem mit 5-Cat zuerst im Basler Klybeck und später in Monthey (VS) das Insektizid Galecron (Chlordimeform) produziert. Aber: Galecron zerfällt in der Umwelt z. B. zu 5-Cat. (Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale Klybeck, Basel, 21.5.2019, S. 26-28, www.aefu.ch/gutachten-klybeck [eingesehen 17.2.2023]; Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Ciba AG, industrie-interne Liste mit Rohstoffen, Zwischenprodukten und Endprodukten der Ciba AG Basel von ca. 1945-ca. 1965, Stand 31.3.2003, Nr. 857, 906, 1088 u. 1089; bei allen Nummern: FC (Farbstoffe/Chemikalien), ZP (Zwischenprodukt); als Quelle wird für alle Nr. angegeben: aus CIBA Pr. 4.01, Fabrizierte Mengen Kost. 1020, 1021, 1022, 1028; Ciba SC AG: Zisdat95, vertrauliche Datenbank über die Betriebsverfahren der J.R. Geigy AG, der Ciba AG, der Ciba-Geigy AG sowie der Ciba SC AG, Ausdruck v. 2000, Pigmentrot R: «Autor: BO Hegner P.; Datum: 20.05.1953; Werk: WB (Werk Basel); ISISNR: 3646; PV: 43; Laufnr.: 30889»; BMG/Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo): Technische Untersuchung provisorische Kanalisation und Verbindungskanal, BMG/Cimo: Technische Untersuchung provisorische Kanalisation und Verbindungskanal, 5.6.2013, S. 17; Patrick Moser: Pestizide im Spannungsfeld Nord-Süd, 1960er bis 1980er Jahre. Das Beispiel Galecron, Liz, Basel, 3.6.2008, S. 25.

- **Benzidin-Farbstoffe** können in der Umwelt zu Benzidin abbauen⁴⁶, weshalb sie die Internationale Krebsagentur IARC der Krebsklasse 1 zuteilt.⁴⁷
- Bei der Synthese von **Phenylhydrazin**⁴⁸ kann Benzidin als Nebenprodukt entstehen.⁴⁹ Phenylhydrazin diente u. a. zur Herstellung von Zwischenprodukten, für die Produktion von Farbstoffen⁵⁰, aber auch z. B. zur Synthese des Schmerzmittels Antipyrin.⁵¹
- Farbstoffe, die z. B. aus den **Benzidin-Verbindungen 3,3'-Dimethoxybenzidin** oder **3,3'-Dimethylbenzidin** hergestellt sind, können diese Ursprungssubstanz⁵² als Verunreinigungen enthalten. Farbstoffe aus 3,3'-Dimethoxybenzidin können ebenso mit Benzidin verunreinigt sein.⁵³

1.4 Fazit Benzidin in der Basler chemischen Industrie

Benzidin und Benzidin-Verbindungen waren auch bei den Chemiefirmen Ciba AG und Geigy AG von Ende des 19. Jahrhunderts bis 1971 von grosser Bedeutung, insbesondere bei der Fertigung von Benzidin-Farbstoffen. Diese stellten teils Grossprodukte der Farbstoffindustrie dar und wurden jahrzehntelang in Handarbeit produziert. Weil sie dabei mit Benzidin und anderen aromatischen Aminen in Kontakt kamen, erkrankten bzw. verstarben Arbeiter an Blasenkrebs, was insbesondere für die Ciba AG im Basler Stadtteil Klybeck bis in die 1930er-Jahre gut dokumentiert ist. Benzidin und andere aromatische Amine waren also auf den Chemiearealen der Ciba AG und der J. R. Geigy AG in den Kantonen Basel-Stadt, Basel-Land und Wallis bis zu 90 Jahre lang in grossen Mengen vorhanden.

Benzidin ist zudem bei gewissen chemischen Prozessen als Nebenprodukt bzw. Verunreinigung entstanden und bildet sich teils ebenso als Abbauprodukt. Deshalb ist die Wahrscheinlichkeit gross, dass die Böden und das Grundwasser dieser Chemieareale z. B. mit Benzidin verunreinigt sind.

⁴⁶ BMG/Cimo: Technische Untersuchung provisorische Kanalisation und Verbindungskanal, 5.6.2013, S. 25; Gestis: Azofarbstoffe, die durch reduktive Azospaltung Benzidin freisetzen können <https://gestis.dguv.de/data?name=531468>; U.S. National Library of Medicine, Toxnet, Hazardous Substances Data Bank (HSDB): C.I. Direct Blue 6 <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/source/hsdb/4057> (alle eingesehen 17.2.2023).

⁴⁷ IARC: Agents Classified, Volumes 1-132, Lyon, Stand: 12.8.2022: «Benzidine, dyes metabolized to» (ausdrücklich erwähnt sind C.I. Direct Blue 6, CI Direct Black 38 sowie Direct Brown 95) <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications> (eingesehen 17.2.2023).

⁴⁸ Phenylhydrazin gilt als bestätigtes Karzinogen für Tiere mit unbekannter Bedeutung für den Menschen (U.S. National Library of Medicine, Pubchem: Phenylhydrazine <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/7516> (eingesehen 17.2.2023).

⁴⁹ Gemäss der Lonza AG entstand bei der Synthese von Phenylhydrazin Benzidin, das als Abfall auf die Deponie Gamsenried bei Brig (VS) ging und heute das Grundwasser unterhalb der Deponie weit über den Grenzwerten belastet (Kanton Wallis, Dienststelle für Umwelt (DUW): Gamsenried: Nachweis von Benzidin, Sitten, 1.4.2019. Vgl. auch: Martin Forter/Frank Garbely: Lonza findet hochgiftiges Benzidin – und sagt es keinem, in: Oekoskop 3/20, 20.9.2020, S. 5-7.

⁵⁰ J. Richard, SR. Lewis: Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials, 8. Edition, Vol. 2, 1992, S. 2918.

⁵¹ R.S. Vardanyan/V.J. Hruby: Synthesis of Essential Drugs, Amsterdam, 2006, S. 41; Wikipedia: Phenazone <https://en.wikipedia.org/wiki/Phenazone#Preparation> (eingesehen 17.2.2023). Vgl. auch: Martin Forter: Abfall aus der Arzneimittelproduktion im Grundwasser, in: Oekoskop 2/22, Basel, 17.6.2022, S. 4-7 https://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/oekoskop/Oekoskop_22_2.pdf (eingesehen 17.2.2023).

⁵² U.S. Department of Health & Human Services, The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH): Health Hazard Alert - Benzidine, o-Tolidine and o-Dianisidine Based Dyes, DHHS (NIOSH) Publication Nr. 81-106, 12.1980 <https://www.cdc.gov/niosh/docs/81-106/default.html> (eingesehen 17.2.2023).

⁵³ L. Neumeister et al.: Analysen historischer Columbia-Farbstoffe der Farbenfabrik Wolfen, Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 74, Nr. 11/12, 2014, insbes. S. 477 https://www.dguv.de/medien/ifa/de/pub/grl/pdf/2014_219.pdf (eingesehen 17.2.2023).

2 Wie die Kantone Basel-Stadt, Basel-Land und Wallis die Altlastenverordnung umsetzen: Ziel der Kapitel zu den Chemiearealen Monthey (VS), Klybeck und Rosental (BS) sowie Schweizerhalle (BL)

Der Vollzug der Altlastenverordnung (AltIV) obliegt den Kantonen. In den Kantonen Basel-Stadt, Basel-Land und im Wallis gibt es Chemieareale bzw. ehemalige Chemiegelände der Firmen BASF, Novartis und Syngenta.

Wie setzten diese Kantone die AltIV auf bei den erwähnten Chemiearealen um? Wie gingen sie vor? Wie setzten sie dort die Vorgaben der AltIV um? Welche Informationen verlangten die jeweiligen Umweltämter? Nach welchen Substanzen lassen sie suchen? Wann und warum tauchen im Prozess der Altlasterkundung Benzidin und andere aromatische Amine auf? Welche Rolle spielen dabei die jeweiligen Umweltämter? Dieser Frage gehen die folgenden Kapitel zu den Chemiearealen Monthey (VS)⁵⁴, Klybeck⁵⁵ und Rosental⁵⁶ (beide BS) sowie Schweizerhalle (BL)⁵⁷ nach.

⁵⁴ Vgl. Kap. 3, S. 21.

⁵⁵ Vgl. Kap. 4.2, S. 26.

⁵⁶ Vgl. Kap. 4.3, S. 49.

⁵⁷ Vgl. Kap. 5, S. 77.

3 Kanton Wallis: Benzidin beim Chemieareal in Monthey von Ciba SC (heute BASF) und Syngenta

3.1 Ziel des Kapitels

Die Ciba AG hat 1903 in Monthey (VS) ein Chemieareal gekauft. Die Ciba AG, ab 1971 die Ciba-Geigy AG und ab 1997 Ciba SC produzierten dort grosse Mengen einer Vielzahl chemischer Produkte. Heute betreiben es u. a. BASF und Syngenta.

Wie gingen der Kanton Wallis bzw. Ciba SC und Syngenta zu Beginn der 2000er-Jahre vor, um die Altlastenverordnung umzusetzen und das Gelände auf Altlasten zu untersuchen? Welche Substanzen haben sie aus welchen Gründen detektiert? Wann und warum haben sie Benzidin und andere aromatische Amine gesucht und woher stammen sie? Antworten darauf ergründen die folgenden Kapitel.

3.2 Die vermeintliche Überraschung Benzidin: das Vorgehen des Kantons Wallis bei der Altlasterkundung beim Chemieareal Monthey

Er solle nach den Benzidin-Funden im Grundwasser in Monthey (VS) «bei den lokalen Verantwortlichen von Syngenta und Ciba SC nachfragen, ob früher «in ihren Gebäuden» die Substanz «Benzidin verwendet wurde, ob es ein Abbauprodukt ist, ein Nebenprodukt oder ...?» schreibt Richard Hürzeler vom Hauptsitz der Ciba SC im Werk Klybeck in Basel in einer Mail vom 23. September 2004 an einen Kollegen in Monthey.⁵⁸ Denn Sigrid Rembold von Syngenta sei «der Meinung, dass man erst untersuchen müsse, von welcher Firma das Benzidin stammt». Dies, um so zu klären, wie die drohenden Kosten der Arbeiten rund um die Benzidin-Verschmutzung des ehemaligen Ciba- bzw. Ciba-Geigy-Gelände in Monthey auf Syngenta bzw. Ciba SC verteilt werden müssten, schreibt Richard Hürzeler von Ciba SC in der erwähnten Mail weiter.⁵⁹

Dass in Monthey Benzidin das Grundwasser verschmutzt, scheint die Verantwortlichen vor Ort und an den Hauptsitzen von Ciba SC sowie Syngenta in Basel zu überraschen.

Zwar wird im historischen Bericht von 2001 Benzidin nicht erwähnt.⁶⁰

Der Name Benzidin aber tauchte schon zwei Jahre vor dem obigen Mailaustausch auf, nämlich 2002 im Pflichtenheft für die Untersuchung der verschiedenen belasteten Standorte auf dem Fabrikareal Monthey der Büros BMG und CSD: Die Palette der Substanzen, die Ciba bzw. Ciba-Geigy in Monthey verwendet und produziert haben, sei «sehr breit», schreiben die beiden Firmen.⁶¹ Deshalb beurteilen sie die verarbeiteten und hergestellten Substanzen «unter dem Gesichtspunkt der produzierten oder verwendeten Mengen, ihrer Persistenz, ihrer Mobilität in der Umwelt und/oder ihrer Toxizität».⁶² Daraus ergibt sich eine Liste an Substanzen, die «als potenziell problematisch anzusehen» sind, wie BMG und CSD schreiben. Sie erwähnen dabei ausdrücklich auch Benzidin und 5-Cat.⁶³ Eine solche, nach Gefährlichkeit gewichtete Substanzliste⁶⁴

⁵⁸ Im Original: « Pourriez vous s'il vous plaît lancer une enquête aux responsables locaux de Syngenta et Ciba SC si Benzidine avait été utilisé dans leurs bâtiments, s'il est un produit de dégradation, un sous-produit ou ...? Merci de nous communiquer les réponses sous forme d'un petit memo plus vite possible. » (Ciba SC, Richard Hürzeler an Cimo, Jean-Pierre Kummer, mit Kopie an: Syngenta, Sigrid Rembold: Mail Objet : Etude toxicologique Benzidine v. 23.9.2004).

⁵⁹ Im Original: Madame Rembold «est de l'avis qu'il faut d'abord examiner de quelle entreprise vient ce Benzidine» (Ciba SC, Richard Hürzeler an Cimo, Jean-Pierre Kummer, mit Kopie an: Syngenta, Sigrid Rembold: Mail Objet : Etude toxicologique Benzidine v. 23.9.2004).

⁶⁰ Compagnie Industrielle de Monthey SA (Cimo): Recherche historique des sites contaminés (Osites), Monthey, 2.2001.

⁶¹ Compagnie Industrielle de Monthey (Cimo)/BMG/CSD: Cahier des charges pour l'investigation technique des sites potentiellement pollués, 12.2002, S. 4.

⁶² Im Original: «La palette des composés organiques utilisés ou produits sur le site de Monthey est très vaste. Du point de vue des quantités produites ou utilisées, de leur persistance, de leur mobilité dans l'environnement et/ou de leur toxicité, les composés suivants sont à considérer comme potentiellement problématiques.» (Cimo/BMG/CSD: Cahier des charges, 12.2002, S. 4).

⁶³ Zwar wird im Analyseprogramm Benzidin nicht mehr ausdrücklich erwähnt, die Substanz wird danach aber 2003 und 2004 im Grundwasser gesucht (Cimo/BMG/CSD: Cahier des charges, 12.2002, S. 4 u. 7).

hatte der Kanton Wallis von Ciba SC und Syngenta gefordert. Denn er verlangte «die Charakterisierung der Typen und Mengen von Schadstoffen sowie die derzeitigen und künftigen Auswirkungen» der verschiedenen belasteten Standorte im und um das Chemiegelände Monthey «auf die Schutzgüter (Grundwasser, Boden)» abzuklären, wie er z. B. 2003 festhält.⁶⁵ Der Kanton wollte also wissen,

- welche Substanzen auf dem Chemieareal Monthey verarbeitet bzw. produziert worden und
- welche davon für Mensch und Umwelt am gefährlichsten sind.

Daraus resultierte das 124 Substanzen umfassende Analyseprogramm für das Grundwasser. Diese 124 Substanzen werden im November 2003 und April 2004 in 23 teils neu gebohrten Grundwassermessstellen mittels Einzelstoffanalysen gesucht. Darunter ist auch Benzidin⁶⁶, das mit einer Nachweisgrenze von drei Nanogramm pro Liter detektiert wird. Die in sieben Probestellen nachgewiesenen Benzidin-Konzentrationen bewegen sich zwischen 50 und 1'200 ng/l⁶⁷ Im Durchschnitt lag die Benzidin-Konzentration bei drei Messkampagnen in den Jahren 2003 und 2004 bei 100 ng/l.⁶⁸

In der Altlastenverordnung (AltIV) fehlt ein Grenzwert für Benzidin. Ihr Anhang 1 aber hält fest: «Sind für Stoffe, die Gewässer verunreinigen können und mit denen ein Standort belastet ist, keine Konzentrationswerte festgelegt, so legt die Behörde solche mit Zustimmung des BAFU im Einzelfall nach den Vorschriften der Gewässerschutzgesetzgebung fest.»⁶⁹

Die Verordnung verlangt also, dass im Abstrom einer Altlast die Toxizität jeder einzelnen Substanz mittels Herleitung eines Grenzwerts gewichtet wird. Ist dieser überschritten, muss – äquivalent zu den in der AltIV erwähnten Substanzen – saniert werden.

Auf Geheiss der DUW berechnet das Büro BMG im Februar 2005 im Auftrag von Ciba und Syngenta erstmals einen solchen Grenzwert für Benzidin gemäss den Vorgaben des Gewässerschutzgesetzes.⁷⁰ BMG legt ihn bei 1.5 ng/l Grundwasser fest.⁷¹ 2008 bestätigt das BAFU diesen Grenzwert.⁷² Die Benzidin-Limite bildet heute den zweitniedrigsten Grenzwert im Kontext der Altlastenverordnung.⁷³

Die Dienststelle für Umwelt (DUW) des Kantons Wallis wollte zudem herausfinden, ob ausser diesen 124 Substanzen, die das Grundwasser verschmutzen könnten,

- unter dem Chemieareal im Grundwasser noch andere Schadstoffe vorkommen. Um dies zu klären, verlangte die DUW hat auch innerhalb des Fabrikgeländes⁷⁴ Übersichtsanalysen (GC/MS-Screening)

⁶⁴ BMG und CSD in ihrem Bericht zum Pflichtenheft vorgeschlagen, die zahlreichen, in Monthey verwendeten und produzierten Substanzen auch toxikologisch zu bewerten (Cimo/BMG/CSD: Cahier des charges, 12.2002, S. 9).

⁶⁵ Im Original: « Buts de l'investigation technique: L'objectif de ces investigations est de caractériser les types et les quantités de polluants, ainsi que l'impact actuel et futur de ces sites pollués sur les biens à protéger (nappe phréatique, sol). » (Valais, Canton, Département des Transports, de l'Équipement et de l'Environnement, Service de la protection de l'Environnement: Industrie chimique - Commune de Monthey, Cahier des charges de l'investigation technique des sites potentiellement pollués, Sion 14.1.2003, S. 2).

⁶⁶ Compagnie Industrielle de Monthey (Cimo), Analytique de l'environnement : Nappe phréatique : Année 1999-2004 (1 feuille par point de mesure), Blatt Nov03EtMai04, Cimo-interne Excel-Datei, geändert 25.6.2004; Cimo: Aperçu des Resultats, Cimo-interne Excel-Datei, geändert 2.9.2004.

⁶⁷ Cimo) : Analytique de l'environnement : Nappe phréatique : Année 1999-2004, Cimo-interne Excel-Datei, geändert 25.6.2004; Cimo, Analytique de l'environnement : Aperçu des Resultats, Cimo-interne Excel-Datei, geändert 2.9.2004.

⁶⁸ BMG/CSD: Séance Cimo – Ciba – Syngenta – BMG, BMG/CSD-interne Präsentation (Originalname Datei: Monthey TU summ+next steps0605), 20.6.2005, Folie 7.

⁶⁹ Bundesrat, Schweizerischer: Altlasten-Verordnung, AltIV v. 26.8.1998 (Stand 1.5.2017), Anhang 1, Abs. 1, S. 13.

⁷⁰ BMG und CSD haben schon 2002 vorgeschlagen, für jene Substanzen, die nicht in der Altlastenverordnung aufgeführt sind, Grenzwerte gemäss AltIV herzuleiten und sie so toxikologisch zu gewichten (Cimo/BMG/CSD: Cahier des charges, 12.2002, S. 9).

⁷¹ BMG: Herleitung von Konzentrationswerten für potentiell relevante Stoffe in Anlehnung an die AltIV, 2.2005, Annexe 3 Evaluation de la toxicité de substances utilisée sur le site

⁷² Bundesamt für Umwelt (BAFU): Konzentrationswerte, Stand 10.11.2022, S. 6.

⁷³ Vgl. Fussnote 4.

⁷⁴ Compagnie Industrielle de Monthey (Cimo)/BMG: Analytik-Screening und Ableitung von Konzentrationswerten für potentiell relevante Stoffe in Anlehnung an die AltIV, Kurzbericht, 7.2006, S. 2.

gemäss einer sehr sensiblen Methode.⁷⁵ Dabei kommt z. B. 4-Aminobiphenyl zum Vorschein, das danach in die Einzelstoffanalytik übernommen wurde.⁷⁶

Wie von Cimo beantragt⁷⁷, verfügt das Walliser Umweltamt im Januar 2006 eine weitere, detailliertere historische Untersuchung für die «Ancienne Usine» im Zentrum des Fabrikgeländes Monthey. Damit sollen die Quellen der Grundwasserverschmutzung u. a. mit Benzidin, 4-Aminobiphenyl und 5-Cat gefunden werden.⁷⁸

Das Chemiegelände in Monthey wurde aufgeschüttet, und zwar um drei bis sieben Meter. Was für Material für diese Aufschüttung verwendet wurde, ist weitgehend unbekannt. Zum Teil handle es sich um Abbruchmaterial, dem teils auch Industrie- und Chemieabfälle beigemischt sind.⁷⁹

3.3 Woher stammt das Benzidin in Monthey?

Die Ciba AG hat die Chemiefabriken in Monthey 1903 gekauft. Seit 1911 stellt sie dort z. B. Indigo-Farbstoffe her sowie ab 1917 gelbe und rote Farbstoffe.⁸⁰ Die Abfälle aus diesen Produktionen dürften teils auch mit Benzidin belastet gewesen sein, weil die Ciba z. B. auch Indigo-Farbstoffe mit Benzidin produzierte.⁸¹ Das steht allerdings nicht in den historischen Berichten zu Monthey.

In der zweiten historischen Studie zur «Ancienne Usine» aber erwähnt Cimo⁸² 2006 erstmals den Zusammenhang zwischen Benzidin und der Herstellung von Cromophtal-Pigmenten. Diese Produktionen hatte die Ciba 1968 vom Basler Fabrikgelände Klybeck nach Monthey verlagert.⁸³ Zumindest eines dieser Pigmente, das Cromophtal Rot 2RF ist mit Benzidin hergestellt worden, allerdings ausserhalb der «Ancienne Usine».⁸⁴ Die Produktion des Cromophtal Rot 2RF startete zu Beginn des Jahres 1969 im Bau 347 mit einer Kapazität von 100 bis 120 Tonnen pro Jahr.⁸⁵ 1971 aber hören die grossen Schweizer Hersteller von Farbstoffen endlich auf, Benzidin zu verarbeiten.⁸⁶ Deshalb stellt die Ciba-Geigy AG⁸⁷ am 17. März 1971 die Produktion des

⁷⁵ Cimo/BMG: Analytik-Screening und Ableitung von Konzentrationswerten, Kurzbericht, 7.2006, S. 1-3 u. Anhang 1.

⁷⁶ In Monthey (VS) führt Cimo die Übersichtsanalysen (GC/MS-Screenings) von Grundwasser mit Dichlormethan durch. Das ist eine sehr gute Methode. Im Fabrikgelände Klybeck in Basel-Stadt dagegen machte das Labors Bachema bei Feststoffen ein GC/MS-Screening, das auf polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) als Leitsubstanzen ausgerichtet war. Diese PAK-Methode aber ist zu wenig sensibel für andere Substanzen als PAK. Sie ist somit zur Erfassung der möglichen Schadstoffvielfalt viel weniger geeignet als das GC/MS-Screening mit Dichlormethan in Monthey (VS). Trotzdem kommen im Klybeck 2003 in den Feststoffen 42 Substanzen zum Vorschein. Diese aber suchten Ciba SC und Novartis in der Folge nicht im Grundwasser (Cimo/BMG: Analytik-Screening und Ableitung von Konzentrationswerten, Kurzbericht, 7.2006, Anhang 1, S. 2; Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale Klybeck, Basel, 21.5.2019, S. 43 u. S. 48 www.aefu.ch/gutachten-klybeck [eingesehen 17.2.2023]).

⁷⁷ Valais, Canton, Département des Transports, de l'Équipement et de l'Environnement an Compagnie Industrielle de Monthey SA (Cimo): Investigation des sites pollués prioritaires, site chimique de Monthey, Commune de Monthey, Sion, 18.11.2005, S. 3.

⁷⁸ Valais, Canton, Département des Transports, de l'Équipement et de l'Environnement an Compagnie Industrielle de Monthey SA (Cimo): Cahier des charges pour l'investigation de détail avec évaluation de la mise en danger ; Ancienne Usine (E-6153-148-00) Commune de Monthey, Sion, 16.1.2006;

⁷⁹ Cimo: Recherche historique des sites contaminés (OSites), Monthey, 2.2001, S. 16; BMG/Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo): Ancienne Usine, Investigation de détail et estimation de la mise en danger selon OSites, Recherche historique complémentaire, 8.2006, S. 9 u. S. 12.

⁸⁰ BMG/Cimo: Ancienne Usine, Investigation de détail et estimation de la mise en danger, Recherche historique complémentaire, 8.2006, Annexe 3.3 : Production antérieure et polluants éventuels. S. 1.

⁸¹ Vgl. Tab. 4, S. 31.

⁸² Die Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo) ist u. a. die Infrastrukturfirma für das Chemieareal Monthey (VS). Sie ist im Besitz von BASF und Syngenta.

⁸³ Vgl. S. 32.

⁸⁴ BMG/Cimo: Ancienne Usine, Recherche historique complémentaire, 8.2006, S. 5 u. Annexe 5: Glossaire, S. 1.

⁸⁵ BMG/Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo): Nouvelle Usine Sud, Quest, Est und Nord: Historische Untersuchung, 30.1.2009, Anhang 4 Gebäudenutzung, S. 1.

⁸⁶ Gemäss der Ecological and Toxicological Association of Dyes and Organic Pigments Manufacturers (ETAD) Switzerland verwendeten die grossen Schweizer Produzenten ab 1971 kein Benzidin mehr (vgl. S. 19). In Monthey stellte Ciba die Produktion von Cromophtal Rot 2RF am 17. März 1971 ein.

⁸⁷ Die Ciba AG und die Geigy AG haben 1971 zur Ciba-Geigy AG fusioniert.

Cromophtal Rot 2RF «von einer Minute auf die andere» ein, wie es im Buch «Ombres et Lumière» zum 100-jährigen Jubiläum der chemischen Industrie in Monthey heisst.⁸⁸

In Monthey dürften die Ciba AG bzw. die Ciba-Geigy AG⁸⁹ im Total somit rund 200 Tonnen Cromophtal Rot 2RF hergestellt haben. Auch aus dieser Produktion ging der wahrscheinlich Benzidin-haltige Chemiemüll auf Deponie: Ciba bzw. Ciba-Geigy Monthey (VS) lieferte bis 1974 rund 4'900 Tonnen Abfall u. a. aus der Produktion der Cromophtal-Pigmente in die Deponie Bonfol (JU).⁹⁰ 2021 wurde auch in Bonfol erstmals nach Benzidin gesucht – und gefunden (vgl. S. 85).

Zudem habe in Monthey von 1950 bis 1958 eine «kurzzeitige Produktion von Benzidin» stattgefunden.⁹¹ Wo in der «Ancienne Usine» Benzidin hergestellt wurde, schreiben BMG und Cimo in der vertieften historischen Untersuchung zur «Nouvelle Usine» in Monthey von 2009 nicht.

Woher kommt das Benzidin im Grundwasser des Fabrikgeländes Monthey? BMG/Cimo machen im Juni 2013 praktisch ausschliesslich Lecks in einer ca. 500 Meter langen Abwasserröhre⁹² aus Steinzeug für die Benzidin-Verschmutzung verantwortlich. Das Abwasserrohr endete in einem Absetzbecken, dem sogenannten «décanteurs 295». Die Ciba hatte das Abwasserrohr 1968 gebaut und von 1969 bis 1971 betrieben. In diese leckgeschlagene Abwasserröhre floss auch das Abwasser aus der Cromophtal-Produktion, die – wie beim Cromophtal Rot 2RF – teils auf Benzidin basierte. Dieses Benzidin-Abwasser trat laut BMG aus.⁹³ Dabei schleppte es vermutlich auch Cromophtal Rot 2RF, also das aus Benzidin hergestellte Pigment selbst in den Untergrund. Denn einige Feststoffproben wiesen «teilweise eine rote Farbe oder rote Einschlüsse auf. Möglicherweise sind diese Farbstoffe zusammen mit dem Benzidin aus der provisorischen Kanalisation ausgetreten. Es ist aber auch möglich, dass es sich bei der primären Schadstoffquelle um benzidinhaltige Farbstoffe handelt (Azo-Verbindungen)», die im Untergrund «durch reduktive Prozesse in Benzidin umgewandelt werden». Dieser Abbau, der möglicherweise stattfindet, würde auch erklären, warum 2013 noch immer Benzidin austrete, so BMG.⁹⁴

Das 4-Aminobiphenyl, welches ebenfalls das Grundwasser über dem Grenzwert verschmutzt, sei wahrscheinlich ein Abbauprodukt des Benzidins.

Ob 4-Aminobiphenyl in Monthey auch als Rohstoff⁹⁵ verwendet wurde, ist uns nicht bekannt.

2018 verfügt der Kanton Wallis im Umfeld dieser ehemals lecken Abwasserröhre die Sanierung zweier Verschmutzungsherde, die vor allem mit Benzidin und 4-Aminobiphenyl verunreinigt sind. Sie liegen in fünf bis neun bzw. in neun bis 15 Metern Tiefe und sollen mittels Sauerstoffinjektionen (bioventing und biosparging) saniert bzw. abgebaut werden.⁹⁶ Die Sanierungsarbeiten sind noch in Gang.

Das Chemieabwasser auch aus der lecken Kanalisationsröhre landete im Absetzbecken «Décanteur 295». Von dort floss es in den «Etang de la STEP». Deshalb müssen BASF und Syngenta im Umfeld des «Décanteur 295» den Boden ausgraben und die Rückstände im «Etang» ausheben. In der mit Grundwasser gesättigten Zone müssen die Firmen zudem mittels Luft-Injektionen (bio-sparging) sanieren. Dies wegen Grenzwertüberschreitungen u. a. von Benzidin, 4-Aminobiphenyl und 5-Cat.⁹⁷

⁸⁸ Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo): Ombres et lumière au pays de Monthey, édité par Ciba pour 100 ans de chimie à Monthey, 1997, S. 125 u. S. 126

⁸⁹ Vgl. Fussnote 87

⁹⁰ BMG/Cimo: Ancienne Usine, Recherche historique complémentaire, 8.2006, S. 7.

⁹¹ BMG/Cimo: Nouvelle Usine Sud, Quest, Est und Nord: Historische Untersuchung, 30.1.2009, S. 8.

⁹² BMG/Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo): Monthey, Provisorische Kanalisation, Historische Untersuchung und Pflichtenheft, 31.3.2011, S. 3.

⁹³ BMG und Cimo vermuten, das Benzidin sei womöglich u. a. bei undichten Stellen im Umfeld einer Pumpstation ausgetreten. Weitere Lecks an der Abwasserröhre seien aber nicht auszuschliessen (BMG/Compagnie industrielle de Monthey SA [Cimo]: Technische Untersuchung provisorische Kanalisation und Verbindungskanal, 5.6.2013, S. 1, S. 13, S. 24 u. S. 27.

⁹⁴ BMG/Cimo: Technische Untersuchung provisorische Kanalisation und Verbindungskanal, 5.6.2013, S. 25).

⁹⁵ Vgl. Kap. 1.3, S. 18.

⁹⁶ Valais, Canton, Département de la Mobilité, du Territoire et de l'Environnement, Service de l'Environnement: Décision d'assainissement pour le site contaminé « Canalisation provisoire » sur la Commune de Monthey selon les art. 32c LPE, 9 et 18ss OSites, Sion, 28.11.2018.

⁹⁷ Valais, Canton, Département de la Mobilité, du Territoire et de l'Environnement, Service de l'Environnement: Décision d'assainissement pour le site contaminé « Décanteur 295 » sur la Commune de Monthey selon les art. 32c LPE, 9 et 18ss OSites, Sion, 28.11.2018; Valais, Canton, Département des Transports, de l'Équipement et de l'Environnement: Préavis à la

3.4 Benzidin in Monthey: Fazit zum Vorgehen des Kantons Wallis sowie von Ciba SC bzw. Syngenta

Die Dienststelle für Umwelt des Kantons Wallis (DUW) will im Rahmen der Altlasterkundung zu Beginn der 2000-Jahre von Ciba SC und Syngenta zum Chemiegelände in Monthey (VS) wissen:

- 1) **Welche chemischen Stoffe haben die die Vorgängerfirmen Ciba AG bzw. die Ciba-Geigy AG verarbeitet und hergestellt?** Um diese Frage zu beantworten, erstellen die beiden Firmen ein Analyseprogramm mit 124 Substanzen, die in Monthey zum Einsatz gekommen sind. Sie könnten deshalb die Schutzgüter Boden und Grundwasser verschmutzen.
- 2) **Welche dieser Substanzen sind für Mensch und Umwelt z. B. aufgrund ihrer Giftigkeit und Menge am gefährlichsten?** Um dies zu klären, leiten Ciba SC und Syngenta 2005 für jene Substanzen, die in der Altlastenverordnung nicht aufgeführt sind, Grundwasser-Grenzwerte (Konzentrationswerte) her. Dies tun sie auch für Benzidin und andere Substanzen aus der Gruppe der aromatischen Amine. Für Benzidin kommt ein Grenzwert (Konzentrationswert) von 1.5 ng/l heraus. Da es sich um einen der tiefsten Grenzwerte der Altlastenverordnung handelt, ist somit klar: Benzidin ist eine Hochrisikosubstanz. 2008 bestätigt das BAFU diesen Grenzwert.
- 3) **Verschmutzen Schadstoffe das Grundwasser, die mit der Suche nach einzelnen Substanzen (Einzelstoffanalysen) nicht erfasst werden?** Um dies zu klären, werden Übersichtsanalysen (GC/MS-Screening) gemäss einer sehr sensiblen Methode durchgeführt.⁹⁸ Dabei kommt z. B. 4-Aminobiphenyl zum Vorschein, das danach in die Einzelstoffanalytik übernommen wird.⁹⁹

Die DUW und Ciba SC bzw. Syngenta suchen in Monthey also in erster Linie jene Substanzen z. B. im Grundwasser, die auf dem Chemiegelände während den vergangenen Jahrzehnten verarbeitet und hergestellt worden sind und deshalb den Untergrund verschmutzen könnten. Zudem gewichten sie die Schadstoffe gemäss ihrer Gefährlichkeit.

Mittels vertiefter historischer Studien versuchen Ciba SC und Syngenta herauszufinden, welche(r) Fabrikbau(ten) bzw. welche Produktion(en) die Quelle z. B. für die Benzidin-Verschmutzung bilden. Sie finden heraus: Die Ursache bildet ein 500 Meter langes, leckgeschlagenes Abwasserrohr, in welchem von 1969 bis 1971 Benzidin-haltiges Abwasser abgeleitet wurde.

In Monthey ist also sehr systematisch vorgegangen worden. Deshalb werden die besonders problematischen Verschmutzungsherde auch innerhalb des Chemiegeländes relativ schnell erkannt, z. B. jene mit Benzidin, 4-Aminobiphenyl und 5-Cat. Dies, obwohl sich diese Schadstoffherde teils tief im Boden befinden. Auch die Ursache der Verschmutzung und somit der Weg, den die Schadstoffe auf dem Chemiegelände genommen haben, konnte weitgehend geklärt werden. Diese gut erarbeiteten Grundlagen bilden die Voraussetzung, damit die danach folgenden Aufräumarbeiten effizient und erfolgreich durchgeführt werden konnten bzw. können.

Commission cantonale de constructions pour la partie de sa décision concernant l'assainissement du site contaminé de « l'Étang de la STEP », parcelle n°2990, sur territoire de la commune de Monthey, sollicitée par CIMO SA à Monthey, Sion, 2008.

⁹⁸ Cimo/BMG: Analytik-Screening und Ableitung von Konzentrationswerten, Kurzbericht, 7.2006, S. 1-3 u. Anhang 1.

⁹⁹ In Monthey führte Cimo die Übersichtsanalysen (Screenings) mit Dichlormethan durch. Das ist eine sehr gute Methode. Im Fabrikgelände Klybeck in Basel dagegen war das GC/MS-Screening des Labors Bachema im Auftrag von Ciba SC und Novartis auf polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) als Leitsubstanzen ausgerichtet. Diese PAK-Methode aber ist zu wenig sensibel für andere Substanzen als PAK. Sie ist somit zur Erfassung der möglichen Schadstoffvielfalt viel weniger geeignet als das GC/MS-Screening mit Dichlormethan in Monthey (Cimo/BMG: Analytik-Screening und Ableitung von Konzentrationswerten, Kurzbericht, 7.2006, Anhang 1, S. 2; Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale Klybeck, Basel, 21.5.2019, S. 48 www.aefu.ch/gutachten-klybeck (eingesehen 17.2.2023).

4. Kanton Basel-Stadt: Benzidin bei den Chemiearealen in den Basler Stadtteilen Klybeck sowie Rosental und wie die Altlastenverordnung umgesetzt wird

4.1 Ziel des Kapitels

Welche Rolle spielte Benzidin auf den Chemiearealen im Kanton Basel-Stadt? Welche Mengen dieser Substanz haben die Arbeiter auf diesen Chemiearealen während den über 100 Jahren Chemieproduktion hergestellt? Welche Benzidinfarbstoffe haben die J. R. Geigy AG im Rosental und die Ciba AG im Klybeck daraus hergestellt? Mit welchen anderen Benzidin-Verbindungen haben die beiden Chemiefirmen ausserdem gearbeitet? Dies gilt es zu klären, um herauszufinden, ob Benzidin und andere gefährliche Substanzen aus der Gruppe der aromatischen Amine die ehemaligen Chemieareale der BASF AG und der Novartis AG im Basler Stadtteil Klybeck sowie der Syngenta AG im Quartier Rosental verschmutzen können und in welchem Ausmass dies möglich sein könnte.

Danach gehen wir der Frage nach, wie im Kanton Basel-Stadt die Altlastenverordnung umgesetzt wird. Welche Substanzen werden aus welchen Gründen gesucht? Wann und warum taucht zu Beginn der 2000er-Jahre im Prozess der Altlastenuntersuchung dieser Chemieareale Benzidin auf? Wie reagieren die Ciba SC (heute BASF) und die Novartis im Klybeck auf diese Substanz, wie Syngenta im Rosental und wie das Amt für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt (AUE BS)?

4.2 Benzidin bei der Ciba AG und das Vorgehen bei der Altlasterkundung beim Chemieareal im Stadtteil Klybeck im Kanton Basel-Stadt

4.2.1 Ziel des Kapitels

Welche Bedeutung hatte Benzidin auf dem Chemiegelände der Ciba AG in der über 100-jährigen Produktions-Geschichte des Chemieareals im Kleinbasler Quartier Klybeck?

Welche Mengen Benzidin hat die Ciba wo im Chemiegelände hergestellt und verarbeitet? Wie viele verschiedene Benzidin-Farbstoffe hat sie in den dortigen Farbenfabriken in welchen Mengen produziert? Kann es sein, dass dabei der Untergrund und das Grundwasser durch Benzidin und andere aromatische Amine verschmutzt wurde?

Wie gehen ab dem Jahr 2000 die verantwortlichen Firmen Ciba SC und Novartis bzw. der Kanton Basel-Stadt beim Prozess der Altlastenerkundung vor? Wann und warum taucht in diesem Prozess Benzidin auf und wie gehen Behörden sowie Industrie mit dem allfälligen Benzidin-Risiko um?

Diesen Fragen gehen die folgenden Kapitel nach.

4.2.2 Benzidin- und andere Bauten mit Blasenkrebs-Risiko der Ciba AG im Klybeck

Die Arbeiterzeitung «Ciba Prolet» schrieb im September 1934, der Blasenkrebs sei «eine Berufskrankheit, die in der Ciba eine erschreckende Anzahl Arbeiter sich zugezogen haben». Sie verlaufe «zuerst schleichend unter stetiger Mattigkeit, worauf sich immer heftiger werdende Schmerzen einstellen und der stark blutige Urin» beim Lösen die «Qualen der Unglücklichen fast unerträglich macht». Speziell erwähnt werden die schlechten Arbeitsverhältnisse im Bau 99, in dem 75 Apparate zur Herstellung und Verarbeitung von Benzidin standen. Im Gebäude aus Holz sei zudem die Ventilation schlecht.

Den Benzidin-Bau 99 im Areal 1 betrieb die Ciba von 1901 bis 1952. Hier stellten Arbeiter weitgehend in Handarbeit u. a. Benzidin her.

Ciba, Blasenkrebs-Bauten Klybeck, Areal 1	Areal	Betriebszeit der Fabrik:	Funktion:	Defektes Abwasserrohr dokumentiert	Aromatisches Amin:
Bau 4	1	Unbekannt			2-Naphthylamin;
Bau 16	1	<1885–1955; abgerissen	Farbstoff-Fabrik; Zwischenprodukt-Fabrik		2-Naphthylamin;
Bau 31	1	<1885–1958; abgerissen	Farbstoff-Fabrik; Zwischenprodukt-Fabrik		Anilin-Kontakt;
Bau 32, alt	1	<1885-1956; abgerissen	Zwischenprodukt-Fabrik u. Trockner;		Rohbenzidin; Benzidin-Base;
Bau 68	1	1949-1983?; abgerissen	Zwischenprodukt-Fabrik f. Farbstoffe u. Agro;		o-Toluidin;
Bau 80	1	1890-1958; abgerissen	Azo-Fabrik;		Anilin-Kontakt;
Bau 90	1	1952-2014 (Pigment-Betrieb 1956-1991);	Azo-Fabrik;	JA	Cromophtal Rot 2RF (Benzidin-Pigment); o-Toluidin;
Bau 99	1	1901-1952; abgerissen	Farbstoff-Fabrik;	JA	Benzidin; Benzidin-Base;
Bau 314 neu	3	1925-1954	Standardisierbetrieb;		5-Cat; o-Toluidin;
Bau 352	3	1964-2014	Farbstoff-Fabrik u -Labor;	JA, Leck 1999	o-Toluidin;

Tab. 2: Die zehn bekannten Fabrikationsbauten im Klybeck, wo die Ciba AG mit Substanzen gearbeitet hat, die Blasenkrebs auslösen.¹⁰⁰

Ciba aber produzierte bzw. verarbeitete in mindestens zwei weiteren Bauten Benzidin bzw. Benzidin-Zwischenprodukte: Auch im «Bau 32 alt», den die Ciba von vor 1885 bis 1956 betrieb, wurde mit Benzidin gearbeitet. Im Bau 90, den Ciba 1952 als Azo-Farbstofffabrik fertig stellte und darin 1956 einen Pigment-Betrieb aufbaute, stellte Ciba mit Benzidin Pigmente her (vgl. Tab 2, S. 27). In zwei weiteren Produktionsbauten führte der sogenannte «Anilin-Kontakt» bei den Arbeitern zu Blasenkrebs. Dieser Kontakt lässt sich ebenfalls auf Benzidin bzw. Benzidin-Verbindungen zurückführen oder aber auf andere Stoffe aus der gleichen Gruppe der aromatischen Amine, die dort auch zum Einsatz kamen und ebenfalls Blasenkrebs auslösen: z. B. 4-Aminobiphenyl, 2-Naphthylamin, 5-Cat¹⁰¹ und o-Toluidin. Diese Substanzen wurden in mindestens drei weiteren Fabrikationsgebäuden hergestellt bzw. verarbeitet. Somit hat die Ciba AG in mindestens zehn Bauten des Chemiegeländes Klybeck Blasenkrebs erzeugende Stoffe eingesetzt, im Areal 1 in mindestens acht Gebäuden und im Areal 3 in mindestens zwei Bauten (vgl. Tab. 2, S. 27).

¹⁰⁰ Nicole Schaad: Chemische Stoffe, Zürich, 2003, S. 268 u. 270; Ciba SC/Novartis: Historische Voruntersuchung, Basel, 20.11.2000, Beilage 2, S. 5, S. 6, S. 12; Ciba-Geigy, H. Doggweiler: Pigment-Betrieb K-90 Chronik 1956-1991, Ciba-Geigy interne Dokumentation, Basel, 12.1991, S. 4; Ciba-Geigy, E. Meier: Verzeichnis der Zwischenprodukte und Rohfarbstoffe und der Farbstoff-Handelsformen, Ciba-Geigy-interner Bericht, Basel, 6.1975.

¹⁰¹ Die Substanz 5-Cat diente bei Ciba zur Produktion u. a. von Pigmentrot Ciba R. 5-Cat ist zudem ein Abbauprodukt des Ciba-Insektizids Galecron, das im Chemiegelände Klybeck ebenfalls hergestellt wurde (Martin Forter/Walter Wildi: Teilsanierung der Deponie Feldreben, Basel/Le Grand-Saconnex, 19.9.2016, S. 46 http://www.martinforter.ch/images/news/2019_04_20/20160919_20180523_Forter_Wildi_Teilsanierung_Deponie_Feldreben_Eine_kritisch_Wuerdigung.pdf#page=48 (eingesehen 17.2.2023); Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Ciba AG, Stand 31.3.2003, Nr. 1088 P-chlor-o-toluidin u. 1089 p-Chlor-o-toluidin.

4.2.3 Benzidin und bekannte Benzidin-Produkte der Ciba AG

In mindestens zwei dieser zehn Gebäude, nämlich im «Bau 32 alt» und im Bau 99, stellte Ciba Benzidin und Benzidin-Zwischenprodukte her. Tabelle 3, S. 28 zeigt die uns bis heute bekannten Benzidin-Zwischenprodukte der Ciba.

	Ciba-Benzidin-Zwischenprodukt	Erwähnt:	Color Index	Color Index Nr.	Masterliste Ciba Nr.	CAS-Nr.:	Bemerkungen
1	Benzidin, Benzidin-Base	1914	Azoic Diazo Component 112	37225		92-87-5	
1	Benzidinchlorhydrat	1951				14414-68-7	
1	Cibacete Diazo Navy Blue 2B Diansidinbase 3,3'-Dimethoxybenzidin	1932	Azoic Diazo Component 48; Disperse Black 6	24110		119-90-4	Auch von Geigy verkauft;
1	Dichlorbenzidin				706; 708		
1	Monoacetylbenzidin	1939			612	3366-61-8	Patent, selbst produziert;
1	N-Acetyl-Benzidinhydrochlorid	1941					auf Liste Bonfol v. Ciba-Geigy;
1	Nitrobenzidin				1060	61841-39-2	z. B zur Produktion v. Anthracenrot;
1	o-Tolidin-Base 3',3-Dimehylbenzidin	1932	Azoic Diazo Component 113	37230		119-93-7	
8	Total Benzidin u. Benzidin- Zwischenprodukte						

Tab. 3: Benzidin und uns bekannte Benzidin-Zwischenprodukte, welche die Ciba AG in ihrem Chemiegelände Klybeck hergestellt bzw. verarbeitet hat.¹⁰²

4.2.4 Ciba Klybeck: geschätzte 6'000 bis 7'000 Tonnen Benzidin hergestellt bzw. verarbeitet

Benzidin wird aus Hydrazobenzol hergestellt. Hydrazobenzol gilt ebenfalls als Krebs auslösend.

Die Ciba AG hat Hydrazobenzol in ihrem Fabrikgelände Klybeck selbst hergestellt.¹⁰³ Unklar ist, in welchem Bau sie dies tat. Uns ebenso nicht bekannt ist, welche Mengen Hydrazobenzol die Ciba AG produzierte und welche Quantitäten Benzidin sie daraus im Klybeck herstellte. Auch nicht geklärt ist, welche Tonnage Benzidin-Zwischenprodukte und Benzidin-Farbstoffe die Ciba aus dem Benzidin produzierte.

Hinweise zu den Benzidin-Mengen geben aber Benzidin- und Benzidin-Produkte, welche die Ciba AG an die J. R. Geigy AG und die Sandoz AG geliefert hat. Denn Ciba, Geigy und Sandoz sind von 1918 bis 1951 in der «Interessengemeinschaft Basler Chemie» (IG Basler Chemie) zusammengeschlossen.¹⁰⁴ Die Ciba AG beliefert

¹⁰² Basler chemische Industrie: Kollektiv-Gruppe Schweizerische Landesausstellung, Bern 1914, S. 6; U.S. Patent Office: Nr. 2155001, Azo Dyestuffs, Max Schmid, Riehen, Switzerland, assignor to the firm Society of Chemical Industry [Ciba] in Basle, Basel, Switzerland, 18.4.1939; in der Schweiz wurde das Patent schon 1935 erteilt; J. R. Geigy AG: Betr.: I.G.-Bezüge und -Lieferungen, Geigy-interner Bericht, Basel, 8.10.1946; J. R. Geigy AG: Bezüge bei und Lieferungen an I.G.-Firmen, Geigy-interner Bericht, Basel, 21.3.1952; Ciba SC AG: Zisdat95, Ausdruck v. 2000, S. 4: N-Acetyl-Benzidinhydrochlorid, BO, Moeser E. 5.2.1941, W[erk]B[asel]; Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Ciba AG, Stand 31.3.2003.

¹⁰³ Üblicherweise wird Hydrazobenzol mit Zinkstaub hergestellt. Nicht so bei Ciba im Klybeck: Sie stellte das Hydrazobenzol gemäss Fierz-David nach einer eigenen Methode her: «Ferner gibt es sie elektrolytische Methode, die darin besteht, dass man Nitrobenzol in Suspension mit Natronlauge an der Kathode zu Hydrazobenzol reduziert. Diese Methode wird meines Wissens nur von der Gesellschaft für Chemische Industrie in Basel (Ciba, Anm. des Autors) ausgeführt. Sie ist vom Zinkstaub unabhängig und gibt gute Ausbeuten, wenn das spezifische Gewicht des Nitrobenzols und das der Natronlauge gleich gross sind.» Fierz-David H. E./Blangley L.: Grundlegende Operationen der Farbenchemie, 5. Auflage, Wien, 1943, S. 121. Vgl. zu Hans Eduard Fierz-David Fussnote 29.

¹⁰⁴ 1918 schliessen sich die Sandoz, die Ciba AG und die Geigy AG zu einer 'Interessengemeinschaft' (IG) zusammen: Sie bezahlen von 1918 bis 1951 ihre Bruttoerträge in einen gemeinsamen Topf ein, der nach festgelegten Quoten wieder an die

im Rahmen der IG die J. R. Geigy AG und die Sandoz AG mit dem IG-«Sperrprodukt» Benzidin-Base und mit Benzidin-Produkten, wie aus firmeninternen Unterlagen hervorgeht.

So bezieht die J. R. Geigy AG im Rahmen der IG von der Ciba AG

- 1932 bis 1938: 23'000 Kilogramm (kg) Benzidin-Base pro Jahr;
Total: 184'000 kg Benzidin-Base. Dies entspricht mengenmässig 26% aller Bezüge der Geigy bei Ciba.
- 1946 erste Jahreshälfte: 13'500 kg Benzidin-Base. (23% aller Bezüge).¹⁰⁵
- 1951: 12'761 kg Benzidin-Base für Fr. 134'374.90. Dies entspricht mengenmässig 10% aller Rohstoffbezüge der Geigy bei Ciba.
- 1951: 92'110 kg Benzidinchlorhydrat für Fr. 392'895.25 (69% aller Rohstoffbezüge).¹⁰⁶

Alein die mengenmässigen Anteile zeigen erneut: Benzidin und Benzidin-Produkte waren damals zentrale Bestandteile in der chemischen Produktion. Das beurteilt auch die Ciba AG so. Sie schreibt in ihrer Hauszeitschrift «Ciba-Rundschau» 1950: «Heute noch» gehöre das Benzidin zu den wichtigsten Zwischenprodukten bei der Herstellung bestimmter Farbstoffe.¹⁰⁷

Mit diesen Zahlen der IG-Lieferungen lassen sich unter Einbezug eines Faktors für die unterschiedlichen Umsätze der Stammhäuser der J. R. Geigy AG und der Ciba AG die Benzidin-Menge grob abschätzen.

Demnach hat die Ciba AG von

- von **1900 bis 1970** im Klybeck **6'000 bis 7'000 Tonnen Benzidin** hergestellt bzw. verarbeitet.¹⁰⁸

Firmen ausgeschüttet wird (Alfred Bürgin: Geschichte des Geigy-Unternehmens von 1758 bis 1939, Basel 1958, S. 246-252; Sandoz AG: 75 Jahre Sandoz, Basel 1961, S. 124-129).

¹⁰⁵ J. R. Geigy AG: Betr.: I.G.-Bezüge und -Lieferungen, Geigy-interner Bericht, Basel, 8.10.1946.

¹⁰⁶ J. R. Geigy AG: Bezüge, Basel, 21.3.1952.

¹⁰⁷ Lichteinheit und chemische Konstitution der Chlorantinitfarbstoffe, in: Ciba Rundschau Nr. 91, Basel, 6.1950, S. 3380.

	Umsatz Geigy 1938 (Fr.):	Umsatz Ciba 1938 (Fr.)	Faktor:
Stammhaus:	22.2 mio.	76.0 mio.	x 3.42
Konzern:	60.1 mio.	117.8 mio.	x 1.71
	Umsatz Geigy 1946:	Umsatz Ciba 1946	
Stammhaus:	68.8 mio.	178.0 mio.	x 2.59
Konzern:	177.7 mio.	391.0 mio.	x 2.20
	Umsatz Geigy 1951:	Umsatz Ciba 1951:	
Stammhaus:	100.9 mio.	261.0 mio.	x 2.57
Konzern:	306.0 mio.	599.0 mio.	x 1.96
	Umsatz Geigy 1956:	Umsatz Ciba 1956:	
Stammhaus:	168.4 mio.	311.0 mio.	x 1.85
Konzern:	511 mio.	827.0 mio.	x 1.61
	Umsatz Geigy 1961:	Umsatz Ciba 1961:	
Stammhaus:	- mio.	492.0 mio.	
Konzern:	972 mio.	1269.0 mio.	x 1.31

Benzidin Ciba Klybeck Extrapoliert:

1938: 23t Benzidin-Base x Faktor Stammhaus 3.42 = 78.66t

1946: 27 t Benzidin-Base x Faktor Stammhaus 2.59 = 69.93t

1951: 104.871 Benzidin x Faktor Stammhaus x 2.57 = 277.23t

1956: 104.871 Benzidin (v. 1951) x Umsatzplus Ciba 1.61 x Stammhaus 1.85 = 312.35t

1900-1929: = 850 t (v. Donath et al. 2020: 1900er-Jahre: 100 t; 1910er-Jahre: 250t; 1920er-Jahre: 500 t)

1930-1939er: 10 x 78.66 t/J = 787 t (geschätzt Donath et al. 2020: 100 t/J; 1000 t)

1941-1949er: 9 x 69.39 t/J = 625 t (geschätzt Donath et al. 2020: 1940-1947: 150 t/J; 1050 t)

1950-1954: 5 x 277 t/J = 1385 t

1955-1960: 6 x 312.35 t/J = 1874 t

1960-1970: Annahme 1955-1960 : 2 = 937 t (gem. ETAD CH 1971 aus Benzidin ausgestiegen)

Total 1930-1960: 787 t + 625 t + 1385 t + 1874 t = 4571 t

Total 1900-1960: 4571t + 850 t = 5521 t

Total 1900-1970: 5521 t + 937 t = 6458 t

Donath et al. 2020 schätzten die Benzidin-Produktion bzw. den Benzidin-Verbrauch in den 1930er und 1940er-Jahren im Vergleich zur vorliegenden Abschätzung um rund 640 Tonnen grösser ein (Mario König: Chemie u. Pharma in Basel, Besichtigung einer Weltindustrie, Band 1, Hg.: Georg Kreis/ Beat von Wartburg, Basel, 2016, S. 319 u. 320; J. R. Geigy AG: Betr.: I.G.-Bezüge, Basel, 8.10.1946; J. R. Geigy AG: Bezüge, Basel, 21.3.1952; Martin Forter: Viel mehr Benzidin, in: Oekoskop 1/20, Basel, 24.3.2020, S. 4-6).

	Ciba-Farbstoff, hergestellt mit Benzidin	Er- wähnt	Color Index Farbstoff/Pigment	Color Index Nr.	Gibt Benzi- din ab?	Master- liste Ciba* Nr.	CAS-Nr.:	Im- porte in USA	Bemerkungen
1	Anthracenrot	1892	Mordant Red 8	23095			5447-43-8		Patent: Ciba, 1892;
1	Baumwollrot 5B Baumwollrot C		Direct Red 28	22120	Ja	29; 30	573-58-0		Patent: Agfa, Paul Böttinger, 1884 (Kongorot, FIAT-Patent); auch v. Geigy hergestellt u. v. Sandoz im Angebot; IG-Lieferungen: Ciba an Geigy 1951: 88 kg;
1	Baumwollrot 10B		Direct Red 13	22155	Ja		1937-35-5		Patent: Casella, undat. (FIAT-Patent);
1	Chlorantinlichtbraun BRLL	1952	Direct Brown 95	30145	Ja		16071-86-6		Patent: IG Farben, 1931 (FIAT-Patent); auch bei Geigy im Angebot; IG-Lieferungen: Ciba an Geigy 1951: 14'100 kg;
1	Chlorantinlichtscharlach BNLL		Direct Red 89				12217-67-3		IG-Lieferung: Ciba an Geigy 1951: 1'170 kg; auch von Geigy im Angebot;
1	Chromleder Marineblau BH Diazo Wildleder Schwarz Melantherin BH Melantherin BHX Diazo Schwarz CR Chromleder Schwarz BH Chromleder Schwarz CR Chromleder Schwarz DR Diazophenyl Black BH		Direct Blue 2	22590	Ja		2429-73-4		Patent: Casella, 1890 (FIAT-Patent); bei Farbenfabrik Wolfen auf Viscose mit Benzidin (590 mg/kg) und mit 4-Aminobiphenyl verschmutzt;
1	Coprantine Black Brown GL	1948						1948; 1949;	Patent: Ciba;
1	Coprantinbordeaux BGL	1952	Direct Red 178					1947- 1951;	
1	Coprantinbraun RL	1940						1944; 1948- 1952;	Patent: Ciba;
1	Coprantinbraun 5RLL	1940	Direct Brown 175	30150	Ja			1944; 1948- 1950; 1952;	Patent: Ciba, undat.;
1	Coprantine pure blue 2RLL								Patent Ciba;
1	Copratinviolettbraun BL					315			Patent: Ciba;
1	Direktblau 2B		Direct Blue 6	22610	Ja	387	2602-46-2		Patent: Casella, 1890 (FIAT-Patent); auch von Geigy hergestellt;
1	Cromophtal Rot 2RF	1954 (?); 1962	Pigment Red 165 (?)					1962- 1965;	1954: Markteinführung Cromophtal Rot u. Gelb-Pigmente; 1956: Klybeck Azo-Fabrik im Bau 90 geht in Betrieb, darin wird Cromophtal Rot 2RF hergestellt. 1968: Produktion nach Monthey (VS) verlagert. 1971: Produktion dort wegen Benzidin eingestellt;
1	Direktbraun M		Direct Brown 2	22311	Ja		2429-82-5		Patent: Casella, 1889 (FIAT-Patent); auch v. Geigy hergestellt; bei Farbenfabrik Wolfen sehr stark mit Benzidin (160 mg/kg) und mit 4-Aminobiphenyl verunreinigt;
1	Direktcatechin B		Direct Brown 33	35520	Ja		1324-87-4		Patent: Casella, 1891; (FIAT-Patent);
1	Direct Grey R Ciba	1891		22545					Patent: Ciba, 1891;

	Ciba-Farbstoff, hergestellt mit Benzidin (Fortsetzung)	Er- wähnt	Color Index Farbstoff/ Pigment	Color Index Nr.	Gibt Benzi- din ab?	Ma- ster- liste Ci- ba* Nr.	CAS-Nr.:	Impor- te in die USA	Bemerkungen
1	Direktgrün G		Direct Green 8	30315	Ja	414	5422-17-3		Patent: Casella 1891 (FIAT-Patent); bei Farbenfabrik Wolfen mit Benzidin u. 4-Aminobiphenyl verschmutzt;
1	Direkthimmelblaugrün	1934							
1	Direktindigoblau A	1893		31845					Patent: Ciba, 1893;
1	Direktindigoblau BK	1893		31825					
1	Direktdunkelgrün S Direktgrün B		Direct Green 1	30280	Ja	398413	3626-28-6		Patent: Bayer, 1898 (Fiat-Patent);
1	Direktorange R	1914	Direct Orange 8	22130	Ja	416	2429-79-0		Patent: Bayer, 1897 (FIAT-Patent);
1	Direktscharlach BS Benzylscharlach BS	1954	Direct Red 37	22240	Ja		3530-19-6		Patent: Casella, 1899 (FIAT-Patent);
1	Direktviolett R Direktviolett N	1914	Direct Violet 1	22570	Ja		2586-60-9		Patent: Casella, 1889 (FIAT-Patent); auch v. Geigy im Angebot;
1	Polarrot G (Geigy) Erionylrot G (Geigy)	1914	Acid Red 85	22245	Ja		3567-65-5		IG-Lieferungen: Geigy an Ciba 1951: Polarrot G conc.: 1'354 kg;
1	Salicin Orange RR	1894	Mordant Dye	23105			6470-35-5		Kalle & Co., undat.; Patent Ciba: «Dye of similar constitution»;
1	Schwarz 2EMBL Schwarz 4EMBL Karbid Schwarz E Direkt Schwarz CX Direkt Schwarz CXR Direkt Schwarz E Direkt Schwarz 2E		Direct Black 38	30235	Ja	312	1937-37-7		Patent Kahn/Herzberg, 1898; (FIAT-Patent); bei Farbenfabrik Wolfen mit Benzidin (350 mg/kg) u. mit 4-Aminobiphenyl verschmutzt; kann mit 2,4-Diaminoazobenzol verunreinigt sein;
27	Total Farbstoffe mit Benzidin hergestellt								

Tab. 4: Farbstoffe der Ciba AG, welche sie mit Benzidin herstellt hat (Auswahl).¹⁰⁹ * Vgl. zu den Masterlisten Fussnote 340.

¹⁰⁹ Basler chemische Industrie: Kollektiv-Gruppe Schweizerische Landesausstellung, Bern 1914, S. 80, S. 85, S. 86; The Blakiston Compagny: Allen's commercial organic analysis, Vol. 6, 1928, Ausgabe v. 2.1943, S. 156 u. 437; Canada, Environment: Certain Benzidine-based dyes and related substances of the Aromatic Azo and Benzidine-based substance grouping, 28.11.2014 <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/chemical-substances/fact-sheets/chemicals-glance/certain-benzidine-based-dyes-related-substances-aromatic-benzidine-based-substance-grouping.html> (eingesehen 17.2.2023); Chemisches Zentralblatt: Färberei. Organische Farbstoffe, Neue Farbstoffe, Musterkarten und Textilhilfsmittel, Nr. 6, 7.8.1940, S. 825; Ciba AG: Saure Wollfarbstoffe, neugruppiert und umbenannt, Basel, 10.1954, S. 7; Ciba SC AG: Zisdat95, Ausdruck v. 2000, S. 29; Ciba-Geigy AG, H. Doggweiler: Pigment-Betrieb K-90 Chronik 1956-1991, Ciba-Geigy interne Dokumentation, Basel, 12.1991, S. 4; Colour Index, 3. Edition, Vol. 4, 1971, S. 4167, S. 4169, S. 4177, S. 4282, S. 4185, S. 4303, S. 4333; Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo): Ombres et lumière au pays de Monthey, édité par Ciba pour 100 ans de chimie à Monthey, 1997, S. 125 u. S. 126; Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo)/BMG: Monthey, Nouvelle Usine Sud, Quest, Est und Nord: Historische Untersuchung und Pflichtenheft gemäss AltIV, Kbs-Nr: E-6153-148-01, 30.1.2009, S. 11 u. 31; Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV): Aromatische Amine. Eine Arbeitshilfe in Berufskrankheiten-Feststellungsverfahren, 11.2019, S. 81; E. D. G. Frahm: The identification of di- and polyamines and aminohydroxy compounds, in: Recueil 73, 1954, S. 752 u. 753; Fritz Ullmann: Enzyklopädie der technischen Chemie, Band 2: Auslaugapparate Calciumcarbid, Berlin/Wien 1928, S. 226; J. R. Geigy AG Rosental: Betr. Farbstofffabrikationsprogramm per 1944, Geigy-interner Bericht, Basel, 9.12.1943; J. R. Geigy AG, Statistik: Bezüge bei und Lieferungen, Basel, 21.3.1952; J. R. Geigy AG, Werk Rosental: Farbstoff- und Zwischenproduktlisten, Beilage zum Jahresbericht des Werkes Rosental 1953, Geigy-interner Bericht, Basel, 1954; J. R. Geigy AG, Preisbüro Farbstoffe: Doppelbezeichnungen – Fremdbezeichnungen, Geigy-interner Bericht, Basel, 8.1966; J. R. Geigy AG: Preisbüro: Sortiment Sparte Farbstoffe (Farbstoffe, Lederchemikalien, Textilchemikalien, Färberei- und Druckerei-Hilfsmittel), Geigy-interne Sortimentsliste, Basel, 11.1969; Karl Vogler: Die mechanischen Eigenschaften von Viskosekunstseide in Abhängigkeit des Faserfeuchtigkeitsgehaltes, Diss., 1934, S. 43; L. Neumeister et al.: Analysen historischer Columbia-Farbstoffe der Farbenfabrik Wolfen, Reinhaltung der Luft 74, Nr. 11/12, 2014, S. 477 https://www.dguv.de/medien/ifa/de/pub/grl/pdf/2014_219.pdf (eingesehen 17.2.2023); LambdaSyn Synthesammlung: Chicagoorange G; Kongorot, S. 115 u. S. 277 <http://www.lambdasyn.org/upload/forum/projekt400-sammelmappe.pdf> (eingesehen 17.2.2023); Niederlanse Chemische Vereniging: Chemisch Weekblad: «Benzoekhtkupferfarbstoffe» en analoge producten, Organ der Niederländischen Chemischen Vereinigung Nr. 2411,

Hinzu kommen die unbekanntenen Mengen an Benzidin-Verbindungen wie 3,3'-Dimethylbenzidin, 3,3'-Dichlorbenzidin, 3,3'-Dimethoxybenzidin und 3,3'-Dihydroxybenzidin, welche die Ciba teils selbst hergestellt und zu entsprechenden Farbstoffen und Pigmenten verarbeitet hat.

4.2.5 Benzidin-Farbstoffe und Farbstoffe, die Ciba mit Benzidin-Verbindungen hergestellt hat

Die Ciba AG hat aus Benzidin und aus Benzidin-Verbindungen Farbstoffe hergestellt. Wie Recherchen der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz zeigen, produzierte sie mindestens

- **27 Farbstoffe, die sie mit Benzidin herstellte (Benzidin-Farbstoffe).** Das entspricht rund elf Prozent aller rund 250 Farbstoffe, die mit Benzidin hergestellt werden (vgl. Tab. 4, S. 31).
- **24 Farbstoffe, die Ciba mit Benzidin-Verbindungen produzierte** (3,3'-Dimethylbenzidin, 3,3'-Dichlorbenzidin, 3,3'-Dimethoxybenzidin, 3,3'-Dihydroxybenzidin; vgl. Tab. 5, S. 34).

Diese Listen von Ciba-Farbstoffen und -Pigmenten aus Benzidin und Benzidin-Verbindungen sind keineswegs abschliessend. Bei vielen Farbstoffen und alten Farbstoff-Markennamen lässt sich über einen Zeitraum von 1880 bis 1971 teils nur noch sehr schwierig nachvollziehen, ob sie mit Benzidin bzw. Benzidin-Verbindungen hergestellt worden sind oder nicht.

In welchen Bauten die Ciba im Klybeck diese Farbstoffe hergestellt hat, ist meist nicht bekannt. Dies kann in fast jeder «Farbenfabrik» oder «Azo-Fabrik» vonstatten gegangen sein, wie sie Ciba SC und Novartis in ihrem historischen Bericht nennen. Ob in einem Bau Benzidin-Farbstoffe produziert wurden, ist mit den uns zugänglichen Informationen meist nicht einfach herauszufinden, wie das Beispiel des Pigments Cromophtal Rot 2RF vor Augen führt: Benzidin war die Ursache, warum die Ciba-Geigy AG in Monthey (VS) im März 1971¹¹⁰ die Produktion von Cromophtal Rot 2RF eingestellt hat¹¹¹, wie es im Buch «Ombres et Lumière» zum 100-jährigen Jubiläum der chemischen Industrie in Monthey (VS) heisst.¹¹² Und weiter: Die Ciba AG habe 1968 die Produktion der Cromophtal-Pigmente nach Monthey verlagert. Diese habe sie davor «in behelfsmässigen

1.3.1952, S. 128 u. S. 130; Nicole Schaad: Chemische Stoffe, Zürich, 2003, S. 138; Paul Ruggli: Praktikum der Färberei und Farbstoffanalyse für Studierende, München, 1925, S. 21 u. 28; Poul M. Jensen: Die Bedeutung der chromatographischen Adsorptionsanalyse für die Untersuchung von Teerfarbstoffen und Zwischenprodukten, Diss., Basel, 1936, S. 23; U.S. Department of Health & Human Services, The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH): Preventing Health Hazards from Exposure to Benzidine Congener Dyes, 1.1983 <https://www.cdc.gov/niosh/docs/83-105/pdf/83-105.pdf?id=10.26616/NIOSH-PUB83105> (eingesehen 17.2.2023); U.S. Department of Health & Human Services, The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH): Special Occupational Hazard Review for Benzidine-based Dyes, Washington, 1.1980, S. 4 <https://www.cdc.gov/niosh/docs/80-109/80-109.pdf> (eingesehen 17.2.2023); U.S. Environmental Protection Agency (EPA): Status Report Chemical Activities, Fourth Edition, Volume 1, Washington, 2.1984, S. 81; U.S. Environmental Protection Agency (EPA): Survey of the Manufacture, Import, and Uses for Benzidine, Related Substances, and Related Dyes and Pigments, 1.4.1979; U.S. Tariff Commission: Imports of Benzenoid Chemicals and Products 1964, Washington, 7.1965, S. 77; U.S. Tariff Commission: Imports of Benzenoid Chemicals and Products 1965, Washington, 7.1966, S. 75; U.S. Tariff Commission: Imports of Coal-Tar Products 1962, Washington, 7.1963, S. 75; U.S. Tariff Commission: Imports of Coal-Tar Products 1963, Washington, 7.1964, S. 72; Wikipedia: Direct Black 38 https://de.wikipedia.org/wiki/Direct_Black_38 (eingesehen 17.2.2023); セルロース繊維の溶剤染色, 1966, S. 97 https://www.jstage.jst.go.jp/article/nikkashi1898/69/6/69_6_1176/_pdf (eingesehen 17.2.2023); Gestis: Azofarbstoffe, die Benzidin freisetzen können <https://gestis.dguv.de/data?name=531468> (eingesehen 17.2.2023).

¹¹⁰ BMG/Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo): Nouvelle Usine Sud, Quest, Est und Nord: Historische Untersuchung und Pflichtenheft gemäss AltIV, Kbs-Nr: E-6153-148-01, Monthey, 30.9.2009, Anhang 4 Gebäudenutzung, S. 1.

¹¹¹ Vgl. Kap. 3.3, S.23å.

¹¹² Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo): Ombres et lumière au pays de Monthey, édité par Ciba pour 100 ans de chimie à Monthey, 1997, S. 125 u. S. 126.

Ciba-Farbstoffe	Erwähnt	Color Index Farbstoff/Pigment	Color Index Nr.	Masterliste Ciba Nr.*	CAS-Nr.:	Importe in die USA	V. Ciba-Geigy in USA verkauft	Bemerkungen
Hergestellt mit 3,3'-Dimethylbenzidin (o-Tolidin)								
1	Baumwollrot 4B	1928	Direct Red 2	23500		992-59-6		Patent: Agfa, 1884/1885 (FIAT-Patent);
1	Baumwollrot D	1928						Bayer, 1886;
1	Benzylscharlach 3BS Direktscharlach 3BS	1954	Direct Red 39	23630		6358-29-8	1975	Patent: Casella, 1889 (FIAT-Patent); unklar, ob ursprünglich Geigy od. Ciba;
1	Cibanaphthol AG		Azoic Coupling Component 5	37610	174	91-96-3		Patent: Laska/Zitscher, 1921 (FIAT-Patent); v. Lonza in Visp hergestellt (intern: Ditolit);
1	C.I. direct blue 25		Direct blue 25	23790		2150-54-1	1975	Patent: Kuzel, 1890 (FIAT-Patent); unklar, ob ursprünglich Geigy od. Ciba;
1	Direktororange G			23375	415	6637-88-3		Rudolph/Prips, 1888 (FIAT-Patent);
1	Indazurin RM	1894		23695		13217-75-9		Patent: Bindschedler & Busch im Klybeck 1894; v. Ciba übernommen;
1	Indazurin TS	1894		23780		13200-11-8		Patent: Bindschedler & Busch im Klybeck 1894; v. Ciba übernommen;
8 Total Farbstoffe, die Ciba mit 3,3'-Dimethylbenzidin herstellte								
Hergestellt mit 3,3'-Dimethoxybenzidin (o-Diansidin)								
1	Baumwollblau N	1914	Direct Blue 8	24140		2429-71-2		Patent: Bayer, 1895 (Fiat-Patent);
	Diazophenyl Blue B		Direct Blue 151	24175		6449-35-0		Patent: Badische Co., 1893; Markenname 1947 geschützt, auf Masterliste Geigy und Ciba*;
1	C.I. Direct Violet 13	1894	Direct Violet 13	24080				Patent: Bindschedler & Busch, 1894; Firma im Klybeck v. Ciba übernommen;
1	Direct Copper Navy Blue BL Neocupran Navv Blue BL	1954	Direct Blue 156			61724-73-0		Auch von Geigy hergestellt;
1	Direktblau B	1892		24165		1324-65-8		Patent: Ciba, 1892;
1	C.I. Direct Blue 218		Direct Blue 218	24401		28407-37-6	1975	unklar, ob ursprünglich Geigy od. Ciba;
1	Indazurin 5GM (Ciba)	1894		24330		6777-78-4		Patent: Bindschedler & Busch, 1894; Firma im Klybeck v. Ciba übernommen;
1	Indazurin B (Ciba)	1894		24325				Patent: Bindschedler & Busch, 1894; Firma im Klybeck v. Ciba übernommen;
1	Indazurin BB (Ciba)	1894		24320		6428-89-3		Patent: Bindschedler & Busch, 1894; Firma im Klybeck v. Ciba übernommen
1	Indazurin GM (Ciba)	1894		24160				Patent: Bindschedler & Busch, 1894; Firma im Klybeck v. Ciba übernommen;
9 Total Farbstoffe, die Ciba mit 3,3'-Dimethoxybenzidin herstellte								

Ciba-Farbstoffe (Fortsetzung)	Er- wähnt	Color Index Farbstoff/ Pigment	Color Index Nr.	Ma- ster- li- ste Ciba Nr.*	CAS-Nr.:	Im- por- te in die USA	V. Ciba- Geigy in USA ver- kauft	Bemerkungen
Hergestellt mit 3,3'-Dihydroxybenzidin								
1	Coprantinreinblau 2GLL Coprantine pure blue 2GLL	1952	Direct Blue 166	23165		6599-18-4	1944; 1946- 1948; 1953	Patent: Ciba, undat.;
1	Coprantine Violet BLL		Direct violet 82					Patent: Ciba;
2 Total Farbstoffe, die Ciba mit 3,3'-Dihydroxybenzidin herstellte								
Hergestellt mit 3,3'-Dichlorbenzidin								
1	Cromophtal Gelb HG		Pigment Yellow 13	21100				Patent: Griesheim, undat. (FIAT- Patent); auch v. Geigy verkauft;
1	Microsol Gelb 2G		Pigment Yellow 14	21095		5468-75-7	1975	Patent: Griesheim, undat. (FIAT- Patent); auch v. Geigy verkauft;
1	Oralith Orange PG	1910	Pigment Orange 13	21110		3520-72-7		Patent: Griesheim, 1910 (FIAT- Patent); auch von Geigy verkauft;
1	Pigmentgelb Ciba GR Mikrosolgelb 5444 Cromophtalgelb RN Oralithechtgelb RN Oremagelb GRT		Yellow 95		706	5280-80-8		Acetessigarylid;
1	Pigmentgoldorange Ciba GT Oremagoldorange GT				708			Acetessigarylid;
5 Total Farbstoffe, die Ciba mit 3,3'-Dichlorbenzidin herstellte								
24 Total Farbstoffe, die Ciba mit Benzidin-Verbindungen herstellte								

Tab. 5: Farbstoffe, welche die Ciba AG – soweit bekannt – mit den Benzidin-Verbindungen 3,3'-Dimethylbenzidin, 3,3'-Dimethoxybenzidin, 3,3'-Dihydroxybenzidin und 3,3'-Dichlorbenzidin hergestellt hat.¹¹³ * Vgl. zu den Masterlisten Fussnote 340.

¹¹³ BGIA: Technischer Report aromatische Amine – eine Arbeitshilfe im Berufskrankheiten Ermittlungsverfahren, BGIA-Ringbuch 2008, 1. Auflage, 5.2008, S. 99; Ciba AG: Saure Wollfarbstoffe, Basel, 10.1954, S. 7, 9 u. 10; Ciba AG, Hans Luden: Einsatz von Basispigmenten, Stand Juli 1957; Ciba-Geigy AG: Pigmente – Zukaufsprodukte, Kopien von Ciba-Geigy-internen Karteikarten, undatiert, ca. 1979; Ciba SC AG: Zisdat95, Ausdruck v. 2000, S. 30; Colour Index, 3. Edition, Vol. 4, 1971, S. 4186, S. 4189, S. 4194, S. 4197, S. 4201-4203, S. 4206 u. S. 4363; Europäisches Patentamt: European Patent Application: Reduction of background interferences in the molybdate-dye protein assay, Application number: 94119128.0 @ Date of filing: 05.12.1994 <https://data.epo.org/publication-server/document?iDocId=1250274&iFormat=0> (eingesehen 17.2.2023); E.D.G. Frahm: The identification of di- and polyamines, in: Recueil 73, 1954, S. 752 u. 754; Lonza AG, Dr. Lü/ER: Abteilung 04 Penta, Visp, 11.10. verm. 1965; Niederlanse Chemische Vereniging: Chemisch Weekblad: «Benzoekupferfarbstoffe», Nr. 2411, 1.3.1952, S. 128, S. 130; Fritz Ullmann: Enzyklopädie der technischen Chemie, 2. Band: Auslaugapparate Calciumcarbid, Berlin/Wien, 1928, S. 125; Guidechem.com: C.I. Direct Blue 166, heruntergeladen 26.06.2022 <https://www.guidechem.com/cas/6599-18-4.html> (eingesehen 17.2.2023); Dietrich O. Hummel: Atlas of Plastics Additives, Analysis by Spectrometric Methods, Berlin, S. 202, S. 314, 315 u. 322; Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Ciba AG, Stand 31.3.2003, Nr. 706 u. Nr. 708; Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Geigy AG, industrie-interne Liste mit Rohstoffen, Zwischenprodukten und Endprodukten der Geigy AG Basel u. Schweizerhalle von ca. 1945-ca. 1965, Stand 31.3.2003; Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Geigy Werk Rosental (WROS), industrie-interne Liste mit Rohstoffen, Zwischenprodukten und Endprodukten der Geigy Rosental von ca. 1945-ca. 1965, undat., ca. 2003; Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Geigy Werk Schweizerhalle (WSH), industrie-interne Liste mit Rohstoffen, Zwischenprodukten und Endprodukten der Geigy Schweizerhalle von ca. 1945-ca. 1965, undat., ca. 2003; Toronto research chemicals: Pigment Yellow 13 (Technical Grade) <https://www.trc-canada.com/product-detail/?P437828> (heruntergeladen 28.6.2022); U.S. Department of Health & Human Services, NIOSH: Preventing Health Hazards, 1.1983 <https://www.cdc.gov/niosh/docs/83-105/pdf/83-105.pdf?id=10.26616/NIOSH PUB83105> (eingesehen 17.2.2023); U.S. Environmental Protection Agency (EPA): Survey of the Manufacture, Import, and Uses for Benzidine, 1.4.1979; U.S.

Anlagen» in Basel hergestellt.¹¹⁴ Aber in welchem Fabrikationsbau im Ciba-Gelände Klybeck? Und: Hat sie dort auch das Benzidin-Pigment Cromophtal Rot 2RF hergestellt? Fündig werden wir in der firmeninternen Dokumentation «Pigment-Betrieb K-90 Chronik 1956-1991», die ein Ciba-Geigy-Mitarbeiter 1991 anlässlich der letzten Produktion vor der Stilllegung verfasst hat und die den Ärztinnen und Ärzten für Umweltschutz (AefU) vorliegt. Darin listet er unter dem Titel «Fabrizierte Produkte zwischen 1956-1991» auch das Benzidin-Pigment Cromophtal Rot 2RF auf.¹¹⁵ Ciba hat das Pigment zudem von 1962 bis 1965 in die USA exportiert.¹¹⁶ Damit ist klar: Im Klybeck hat die Ciba AG auch im Bau 90 zumindest in den 1960er-Jahren Benzidin-Pigmente produziert.

4.2.6 Fazit Bedeutung Benzidin im Klybeck

Die Ciba AG bzw. ab 1971 die Ciba-Geigy AG hat auf ihrem Chemiegelände im Klybeck

- von **1900 bis 1971** geschätzte **6'000 bis 7'000 Tonnen Benzidin** hergestellt bzw. verarbeitet.

Sie hat dieses Benzidin

- in **mindestens drei Fabrikbauten** produziert bzw. bei chemischen Synthesen eingesetzt.

und daraus

- **mindestens 27 Benzidin-Farbstoffe produziert.**

Diese Benzidin-Farbstoffe hat sie in **Farbmühlen mahlen** lassen, die **Rohstoffe für und den Abfall aus der Produktion von Benzidin-Farbstoffen** hat sie meist unter freiem Himmel **gelagert**, bevor sie den Chemiemüll abtransportierte.

Bei den Benzidin-Farbstoffen handelte es sich oft um **Grossprodukte der Farbstoffindustrie** (vgl. Tab 4, S. 31). Wegen des Kontakts mit Benzidin, Benzidin-Verbindungen und -Produkten sowie anderen aromatischen Aminen erkrankten im Klybeck **zahlreiche Chemiewerker an Blasenkrebs**.

Zudem hat Ciba im Klybeck

- **mindestens 24 Farbstoffe aus Benzidin-Verbindungen hergestellt.**

Auch dabei handelte es sich teils um **Grossprodukte** der chemischen Industrie (vgl. Tab 5, S. 34).

1971 steigt die Ciba endlich aus Benzidin aus.

Die Ciba AG hat somit im Chemiegelände Klybeck während über 70 Jahren Benzidin, Benzidin-Verbindungen und Benzidin-Produkte in grossen Mengen eingesetzt. Dabei dürften diese Substanzen bei grösseren und kleineren Havarien auch in den Untergrund gelangt sein, wie wir im folgenden Kapitel darstellen.

Environmental Protection Agency (EPA): Status Report Chemical Activities, Fourth Edition Volume 1, 2.1984, S. 81; U.S. Environmental Protection Agency (EPA): Dyes derived from Benzidine and its Congeners, 18.8.2010, S. 9 https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/dcb_action_plan_06232010.noheader.pdf (eingesehen 17.2.2023); U.S. National Library of Medicine, Pubchem: C.I. Direct Red 2 <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/C.I.-Direct-Red-2> (eingesehen 17.2.2023); Karl Vogler: Die mechanischen Eigenschaften von Viskosekunstseide, Diss., 1934, S. 43; セルロース繊維の溶剤染色, 1966, S. 97 https://www.jstage.jst.go.jp/article/nikkashi1898/69/6/69_6_1176/pdf (eingesehen 17.2.2023).

¹¹⁴ Im Original: «... car les Cromophtal que l'on fabrique à Bâle, dans des installations de fortune, représentent...» (Cimo: Ombres et lumière, 1997, S. 125).

¹¹⁵ Ciba-Geigy AG, H. Doggweiler: Pigment-Betrieb K-90 Chronik 1956-1991, Ciba-Geigy interne Dokumentation, Basel, 12.1991, S. 4.

¹¹⁶ U.S. Tariff Commission: Imports of Coal-Tar Products 1962, Washington, 7.1963, S. 75; U.S. Tariff Commission: Imports of Coal-Tar Products 1963, Washington, 7.1964, S. 72; U.S. Tariff Commission: Imports of Benzenoid Chemicals and Products 1964, Washington, 7.1965, S. 77; U.S. Tariff Commission: Imports of Benzenoid Chemicals and Products 1965, Washington, 7.1966, S. 75.

4.2.7 Unfälle und Havarien bei Benzidin-Bauten im Klybeck

4.2.7.1 Ziel des Kapitels

Die Ciba AG hat ihr Chemieareal im Klybeck während über 100 Jahren für die chemische Produktion genutzt. Dabei dürfte sie auch den Boden und das Grundwasser verschmutzt haben. Was war 1997 über diese Verschmutzung bekannt, als die Ciba SC aus der Novartis AG ausgegliedert wurde? Was sagt der Ausgliederungsvertrag in Umweltangelegenheiten vom Dezember 1996 dazu?

Wie gezeigt haben die Ciba bzw. die Ciba-Arbeiter auf dem Chemiegelände Klybeck von Ende des 19. Jahrhunderts bis 1971 auch Benzidin, Benzidin-Verbindungen und Benzidin-Produkte wie Benzidin-Farbstoffe meist in Handarbeit in grossen Mengen verarbeitet bzw. hergestellt. Dabei kam es auch zu grösseren und kleineren Havarien und Unfällen, bei denen diese Substanzen in die Umwelt gelangen konnten, wie wir im Folgenden aufzeigen.

4.2.7.2 Altlastenvertrag bei der Ausgliederung der Ciba SC aus der Novartis 1997: Bei Landverkäufen an Dritte Haftung für Umweltschäden abwälzen

1988 ist es nicht möglich, die Grundwasserverschmutzung unter den Ciba-Geigy-Arealen im Klybeck umfassend zu beurteilen. Denn: Das «Grundwasser-Beobachtungsnetz» im Klybeck sei «zu wenig dicht». Viele der alten Grundwassermessstellen seien zudem «schadhaft» oder «überbaut worden». Ein Ingenieurbüro sei daran, einen Vorschlag zur Erstellung eines neuen Grundwasser-Beobachtungsnetzes auszuarbeiten, hält Ciba-Geigy 1988 in einem internen Bericht fest.¹¹⁷

Die Unkenntnis über die Boden- und Grundwasserverschmutzung scheint auch im Dezember 1996 noch zu bestehen, als die Novartis AG die Ciba Spezialitätenchemie AG (Ciba SC) ausgliedert und Ciba SC zu einem selbständigen Unternehmen wird. Dies lässt zumindest die «Vereinbarung über die Zuweisung der Verantwortung für Umweltschäden (ausserhalb US)» vermuten. Die Ciba SC AG und die Novartis AG unterzeichnen diesen Vertrag anlässlich der Ausgliederung (Spinn-off) der Ciba SC zum Jahresbeginn 1997.¹¹⁸ Die intern als «Altlastenvertrag» bezeichnete Vereinbarung regelt weltweit mit Ausnahme der USA, wann Ciba SC und wann Novartis für Umweltschäden haften. Sie liegt den AefU vor.

Punkt 13 dieses bisher nicht öffentlichen Vertrags regelt auch das «Vorgehen beim Verkauf von GRUNDSTÜCKEN in den Produktionsstandorten Klybeck oder Monthey». Dieses umfasst z. B. im Klybeck bei Grundstückverkäufen nicht nur ein Vorkaufsrecht der anderen Vertragspartei, sondern auch ein Einspracherecht «gegen die Person des Käufers oder den geplanten Verwendungszweck, sofern der Käufer nicht Gewähr leisten kann, in finanzieller, technischer und organisatorischer Hinsicht ausreichende Sicherheiten bieten zu können».¹¹⁹ Denn das Ziel von Ciba SC und Novartis besteht ausdrücklich darin, die Umweltrisiken, die dem Boden auf den Chemiearealen im Klybeck nach rund 100 Jahren chemischer Produktion ziemlich sicher anhaften, auf die Käufer abzuwälzen¹²⁰: «Die verkaufende Partei verpflichtet sich

¹¹⁷ Ciba-Geigy AG, Th. Briellmann, F. Maritz TK 2.2 an H.U. Meister L ZF TS: Vertraulich: Stand der Grundwasserüberwachung Mai 1988 in den Schweizer Werken der Ciba-Geigy AG inkl. BSG (Betriebsstätte Grenzach, der Autor) und Huningue, Basel, 31.5.1988, S. 2.

¹¹⁸ Novartis/Ciba SC: Environmental Matters Agreement (Rest of the World), Schedule 11 (B): Vereinbarung über die Zuweisung der Verantwortung für Umweltschäden (ausserhalb US) zwischen der Novartis AG (im folgenden Novartis) und der Ciba Spezialitätenchemie Holding AG (im folgenden SCH), Bestandteil des zwischen Ciba SC und Novartis abzuschliessenden «Master Spin-off Agreements», Basel, 20.12.1996, unterzeichnet von Raymund Breu, damals Finanzchef und Mitglied der Geschäftsleitung Novartis; Urs Baerlocher, damals Chefjurist und ebenfalls Mitglied der Geschäftsleitung von Novartis; Rolf A. Meyer, damals Vorsitzender der Geschäftsleitung von Ciba SC u. Hans Ullrich Müller, Chefjurist und Mitglied der Geschäftsleitung von Ciba SC.

¹¹⁹ Novartis/Ciba SC: Environmental Matters Agreement (Rest of the World): Vereinbarung über die Zuweisung der Verantwortung für Umweltschäden (ausserhalb US), Basel, 20.12.1996, S. 13, Hervorhebung im Original.

¹²⁰ Ende Mai 2019 lässt zuerst Novartis verlauten, sie habe ihren Teil des Klybeck-Areals an die Rhystadt AG/Central Real Estate AG veräussert. Anfangs Juli 2019 gibt dann auch BASF den Verkauf ihres Anteils an Swiss Life bekannt. 1,2 Milliarden

gegenüber der anderen Partei, dem Käufer möglichst die gesamte VERANTWORTUNG für alle drohenden oder eingetretenen SCHÄDEN und ALTLASTEN und alle MASSNAHMEN zu überbinden.»¹²¹ Jedoch: Auch wenn im Klybeck eine Partei ein Grundstück an Dritte verkauft, kann sie sich der Haftung nicht entledigen. Denn im Altlastenvertrag steht: «In jedem Fall behält die verkaufende Partei als ehemalige Eigentümerin oder Verursacherin von SCHADEN und ALTLASTEN ihre VERANTWORTUNG gegenüber der anderen Partei voll umfänglich bei. Sie haftet zudem der anderen Partei für alle zusätzlichen Kosten, welche dieser als Folge des GRUNDSTÜCKverkaufs dadurch entstehen, dass der Erwerber, Dritte oder Behörden, SCHADENERSATZANSPRÜCHE stellen oder MASSNAHMEN verlangen.»¹²² Die Chefs von Ciba SC und Novartis scheinen dem Boden stark zu misstrauen, den sie bzw. ihre Vorgängerfirmen im Klybeck zur chemischen Produktion genutzt haben bzw. in Zukunft nutzen wollen. Sie scheinen 1996 wenig zu wissen, aber mit grösseren Risiken und somit erheblichen Folgekosten für Kontaminationen und Altlasten zu rechnen.

4.2.7.3 Benzidin-Bauten im Klybeck: Brände, Leckagen, defekte Abwasserrohre und andere grosse und kleine Unfälle

Ein wenig mehr Licht ins Dunkle bringt vier Jahre später der gute historische Bericht zur Altlastensituation im Klybeck. Sigrid Rembold (Ciba SC) und Rudolf Pfister (Novartis AG) verfassen ihn im Jahr 2000, weil die Altlastenverordnung dies fordert.

Das Ziel der historischen Untersuchung der Chemieareale Klybeck sei gewesen, «Verdachtszonen mit hoher Untersuchungsprioritäten ausweisen». Nun müsse das Grundwasser-Beobachtungsnetz dort ergänzt werden, «wo aufgrund der historischen Erkundung mit hoher Wahrscheinlichkeit Kontaminationen vorgekommen», halten die AutorInnen im Jahr 2000 in ihren Empfehlungen für das weitere Vorgehen bei der technischen Untersuchung fest.¹²³

Das hochgradig krebserregende Benzidin zum Beispiel weisen sie im Areal 1 des Chemiegeländes Klybeck der «Verdachtszone 1» zu.¹²⁴ Dies, weil z. B.

- Arbeiter **in Handarbeit** jahrzehntelang in den verschiedenen Bauten Benzidin hergestellt, umgeschlagen und verarbeitet haben. Selbst ein Arbeiter, der bei Ciba von 1930 bis 1934 ausschliesslich mit Benzidin-Fässern hantierte, erkrankte an Blasenkrebs.

Franken sollen Rhystadt und Swiss Life für das ehemalige Chemiegelände bezahlt haben. Zum Verkauf schreibt später die Handelszeitung: BASF und Novartis hätten «das Altlastenproblem elegant den Investoren überlassen, wie Swiss-Life-Manager Piffaretti bestätigt. "Wir haben den Boden mit allen Risiken von BASF gekauft. Es gibt sehr umfangreiche Untersuchungen, aber keine Garantien der Vorbesitzer." Gleiches gilt für das Areal, welches die Novartis an [Rhystadt/Central Real Estate Basel] verkauft hat». Die neuen Besitzer haben also im Klybeck alle Altlastenrisiken übernommen. Somit scheint das Vorgehen von BASF und Novartis beim Veräussern ziemlich genau den Vorgaben zu entsprechen, wie sie Ciba SC (heute BASF) und Novartis anlässlich der Ausgliederung von Ciba SC im Altlastenvertrag vom Dezember 1996 vereinbart haben. Zudem lässt der Altlastenvertrag vermuten: BASF und Novartis scheinen 2019 mehr oder weniger gleichzeitig zu verkaufen, weil sie sich vermutlich nur so restlos von der gegenseitigen Haftung für das Klybeck-Gelände gemäss Altlastenvertrag entledigen können.

Die Rhystadt AG ist übrigens eine Tochtergesellschaft der Central Real Estate AG. Hinter dieser Beteiligungsgesellschaft stehen die Baloise-Versicherungen, die Zuger Pensionskasse, die Credit Suisse Anlagestiftung, die J. Safra Sarasin Anlagestiftung sowie weitere Pensionskassen (Michael Heim: Ein neues Basel entsteht, in: Handelszeitung Nr. 23 v. 4.6.2020; Christian Mensch: Klybeck-Areal: Investoren zahlten 1,2 Milliarden Franken für das Basler Industriequartier, in: BZ Basel 26.5.2021 <https://www.bzbasel.ch/basel/klybeck-areal-investoren-zahlten-12-milliarden-franken-fuer-das-basler-industriequartier-ld.2141937>; Central Real Estate AG, Webpage: <https://www.centralrealestate.ch/de/gruppe/portrait/>; Swiss Life, Webpage: <https://www.klybeq.ch/> [eingesehen 17.2.2023]).

¹²¹ Novartis/Ciba SC: Environmental Matters Agreement (Rest of the World): Vereinbarung über die Zuweisung der Verantwortung für Umweltschäden (ausserhalb US), Basel, 20.12.1996, S. 13, Hervorhebung im Original.

¹²² Novartis/Ciba SC: Environmental Matters Agreement (Rest of the World): Vereinbarung über die Zuweisung der Verantwortung für Umweltschäden (ausserhalb US), Basel, 20.12.1996, S. 13, Hervorhebung im Original.

¹²³ Ciba SC/Novartis: Historische Voruntersuchung, Basel, 20.11.2000, S. 27.

¹²⁴ Ciba SC/Novartis: Historische Voruntersuchung, Basel, 20.11.2000, S. 22 u. 23.

Denn **Fässer brachen, Kessel überliefen, Behälter barsten und Eisenbahnwagen sowie Lagertanks schlugen leck**. So konnte über Jahrzehnte auch Benzidin im Untergrund versickern.

Neben diesen **«alltäglichen» Ereignissen** in allen Bauten kam es auch immer wieder zu

- **kleinen Bränden** z. B. «infolge Selbstentzündung von Chemikalien oder Farbstoffen»¹²⁵, **Verpuffungen** und anderen **kleinen Unfällen**. «Es gab häufig kleinere Ereignisse, zumeist innerhalb der Produktionslokale», halten die AutorInnen des historischen Berichts fest.¹²⁶ «Diverse **Chemikalien-Lager**» und **«Mahl- oder Trocknerbetriebe»** seien von solchen Unfällen öfters betroffen gewesen und einzelne Vorkommnisse seien dokumentiert. «Dabei kamen vermutlich limitierte Mengen an Chemikalien oder Produkten in die Kanalisation.»¹²⁷
- Die **Abwasserrohre** aber waren oft **undicht**¹²⁸, dies teils auch bei den Benzidin-Bauten, wie sich im Folgenden noch zeigen wird.
- Solche, angeblich «kleine Ereignisse» dürften im Zeitraum von rund 90 Jahren Benzidin-Nutzung auch bei **den Lagern für Benzidin und Benzidin-Zwischenprodukten** bzw. bei den **Mahl- und Trocknerbetrieben für Benzidinfarbstoffe** vorgekommen sein – und ebenso bei den **Zwischenlagern für den Abfall auch aus den Benzidin-Produktionen** auf dem Fabrikgelände. So berichtet etwa die National-Zeitung im November 1963 über eine Explosion bei der Ciba. Rückstände aus der Produktion seien «verpufft» und hätten zu einem Brand geführt.¹²⁹ Auch im April 1964 waren es «Fässer, die auf einem Abfallplatz gelagert waren», die plötzlich explodierten und ein Feuer ausgelöst hätten. Die Fässer seien zum Teil bis zu 80 Meter aus dem Fabrikareal geschleudert worden, berichtet die National-Zeitung.¹³⁰

Auch bei solchen kleineren Unfällen dürften mit dem Löschwasser teils auch Benzidin bzw. Benzidin-Produkte bzw. der Abfall aus den Produktionen mit Benzidin in den Boden geschwemmt worden sein.

Die AutorInnen des historischen Berichts von Ciba SC und Novartis aus dem Jahr 2000 listen zudem einige **grössere Unfälle und Havarien in den Benzidin-Bauten** auf, die wir teilweise mit Unfällen ergänzt haben, von denen die AefU Kenntnis haben.

a) Havarien im Bau 90:

- 1) 1958: Explosion mit Brand im Parterre.¹³¹
- 2) 12.01.1967: Brand unter Haubenfilterpresse.¹³²
- 3) 23.12.1969: Explosion in Farbenfabrikationsgebäude.¹³³
- 4) Undichtiges Abwasserrohr.¹³⁴

b) Havarien im Bau 99

- 1) 1907: «Grossfeuer und Dachstockbrand»
- 2) 1910: «Dachstockbrand».
- 3) «Belegte Schäden» am Abwasserrohr¹³⁵

¹²⁵ Ciba SC/Novartis: Historische Voruntersuchung, Basel, 20.11.2000, Beilage 4, S. 1.

¹²⁶ Ciba SC/Novartis: Historische Voruntersuchung, Basel, 20.11.2000, S. 15.

¹²⁷ Ciba SC/Novartis: Historische Voruntersuchung, Basel, 20.11.2000, Beilage 4, S. 1

¹²⁸ Ciba SC AG schätzt 1999, dass im Klybeck aus diesen undichten Abwasserrohren allein im Areal 3 von 1925 bis 1980 rund 9'500 Tonnen organische Schadstoffe und Salze ausgetreten und im Boden versickert sind. Hochgerechnet auf das ganze Klybeck-Gelände entspricht dies 25'000 bis 35'000 Tonnen organische Schadstoffe und Salze, die aus lecken Abwasserrohren ausgetreten sein könnten (Ciba SC: Abschätzung der Abwasser-Mengen/Inhaltsstoffe in den alten Produktionsbetrieben im Areal 3, Ciba SC-interner Bericht, Basel, 1999, S. 2 https://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/Aktuell/M_171122_1999_Unbekannt_Abschaetzung_Abwasser_Mengen_Inhaltstoffe_Areal_3.pdf (eingesehen 17.2.2023). Vgl. auch Kap. 1.4.2 Das Verschmutzungsrisiko «alte Kanalisation» in: Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale Klybeck, Basel, 21.5.2019 www.aefu.ch/gutachten-klybeck (eingesehen 17.2.2023).

¹²⁹ Explosion in der Ciba, in: National-Zeitung Nr. 515 v. 7.11.1963.

¹³⁰ Heftige Explosion in der Ciba, in: National-Zeitung Nr. 174 v. 20.4.1964.

¹³¹ Ciba SC/Novartis: Historische Voruntersuchung, Basel, 20.11.2000, Beilage 4, S. 1.

¹³² Ciba-Geigy, H. Doggweiler: Pigment-Betrieb K-90 Chronik 1956-1991, Ciba-Geigy interne Dokumentation, Basel, 12.1991, S. 2.

¹³³ Ciba SC/Novartis: Historische Voruntersuchung, Basel, 20.11.2000, Beilage 4, S. 1.

¹³⁴ Ciba SC/Novartis: Historische Voruntersuchung, Basel, 20.11.2000, Beilage 5.

Es ist also zumindest bei diesen beiden Benzidin-Bauten möglich, dass das gefährliche Benzidin, Benzidin-Produkte bzw. Benzidin-Farbstoffe mit dem Löschwasser und via die lecken Abwasserrohre im Boden versickert sind. Gerade auch wegen solchen Havarien weisen die AutorInnen des historischen Berichts im Areal 1 Benzidin der «Verdachtszone 1» zu.

Trotzdem schreibt Christoph Brutschin, damals zuständiger basel-städtischer Regierungsrat im Oktober 2020 in einem Schreiben an die AefU: «Im ganzen [historischen] Bericht» zum Chemiegelände würden sich «keine Hinweise auf Havarien mit Benzidin»¹³⁶ finden.¹³⁷ Sigrid Rembold, Co-Autorin des besagten historischen Berichts, widerspricht öffentlich: «Selbstverständlich gab es im Klybeck auch in Benzidin-Bauten Havarien. Sie sind in unserem historischen Bericht explizit dokumentiert»¹³⁸ (vgl. S. 38).

Gerade die defekten Abwasserleitungen können es auch beim Chemieareal im Klybeck in sich haben, wie sich beim Chemiegelände teils derselben Firmen in Monthey (VS) zeigte: Dort ist gemäss Industrie ein nur gerade drei Jahre lang genutztes, 500 Meter langes, leckes Abwasserrohr für eine massive Verschmutzung von Untergrund und Grundwasser mit Benzidin und seinem Abbauprodukt 4-Aminobiphenyl verantwortlich (vgl. Kap. 3.3, S. 23).

4.2.7.4 Fazit Unfälle und Havarien bei Benzidin-Bauten im Klybeck

Der historische Bericht zum Chemieareal Klybeck von Ciba SC (Heute BASF) und Novartis aus dem Jahr 2000 **nennt Benzidin ausdrücklich** und weist die Substanz ebenso explizit **einer Verdachtszone zu**. Das heisst, zumindest in diesem Bereich des Chemiegeländes muss auch mit Benzidin-Verunreinigungen gerechnet werden. Aber nicht nur: Denn **im Chemiegelände Klybeck haben Arbeiter in Handarbeit** jahrzehntelang in verschiedenen Bauten Benzidin hergestellt, umgeschlagen und verarbeitet. Dabei brachen Fässer, Kessel überliefen, Behälter barsten und Eisenbahnwagen sowie Lagertanks schlugen leck. **So konnten über Jahrzehnte auch Benzidin und andere aromatische Amine im Untergrund versickern**. Neben diesen «alltäglichen» Ereignissen kam es auch immer wieder zu **kleinen Bränden, Verpuffungen** und anderen **kleinen Unfällen auch in den Benzidin-Bauten, den Mahlbetrieben für (Benzidin-)Farbstoffe sowie in den Lagern für Rohmaterialien und für Chemiemüll aus den Benzidin-Bauten, bevor ihn Ciba abtransportierte**.

Für die **Benzidin-Bauten** sind zudem teilweise **grosse Brände** und teils **leckgeschlagene Abwasserrohre dokumentiert**.

Deshalb dürften im Klybeck neben anderen Schadstoffen auch Benzidin-, Benzidin-Verbindungen und Benzidin-Produkte wie Benzidinfarbstoffe in den Untergrund gelangt sein.

¹³⁵ Explosionskatastrophe in der Ciba, in: National-Zeitung Nr. 592, 24.12.1969; Ciba SC/Novartis: Historische Voruntersuchung, Basel, 20.11.2000, Beilage 4, S. 1.

¹³⁶ Diese Behauptung, es gäbe im Klybeck keine dokumentierten Havarien in Benzidin-Bauten, stellte das Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt (AUE BS) schon in einer Medienmitteilung vom Dezember 2019 auf (Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt (AUE BS): Die Belastungssituation im Klybeck ist unverändert, Medienmitteilung, Basel, 19.12.2019.

¹³⁷ Basel-Stadt, Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt Basel-Stadt, der Vorsteher Christoph Brutschin, an AefU u. IG Klybeckinsel: Ihr Schreiben vom 1. Oktober 2020, Basel, 27.10.2020 http://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/Aktuell/20201027_Brutschin_an_AefU_IG_Klybeckinsel.pdf (eingesehen 17.2.2023).

¹³⁸ Martin Forter: «Selbstverständlich gab es Havarien in Benzidin-Bauten», in: Oekoskop 4/20, Basel, 17.12.2020, S. 6 https://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/oekoskop/Oekoskop_20_4_DS.pdf#page=3 (eingesehen 17.2.2023).

4.2.7.5 Weitere mögliche Benzidin-Quellen im Klybeck

4.2.7.6 Ziel des Kapitels

Benzidin dürfte im Klybeck nicht nur z. B. bei kleinen und grossen Havarien sowie via defekte Kanalisationsrohre in den Boden gelangt sein. Benzidin und seine Abbauprodukte können auch aus weiteren Quellen im Boden des Klybecks auftauchen, wie wir im Folgenden zeigen.

4.2.7.7 Herstellung von Hydrazobenzol

Die Ciba AG hat im Klybeck Hydrazobenzol hergestellt und es zur Produktion von Benzidin eingesetzt.¹³⁹ Hydrazobenzol kann somit bei kleinen und grossen Havarien sowie via defekte Abwasserleitungen in den Boden des Klybeck gelangt sein. Solche Kontaminationen können auch bei der Zwischenlagerung von Chemiemüll aus der Hydrazobenzol-Produktion auf dem Fabrikgelände entstanden sein, bevor Ciba den Giftmüll in Deponien abtransportiert hat (vgl. S. 85). Hydrazobenzol aber kann mit Benzidin verunreinigt sein und in Kontakt mit Wasser, z. B. im Boden, u. a. zu Benzidin abbauen.¹⁴⁰ Hydrazobenzol kann also im Klybeck eine Quelle für Benzidin-Verunreinigungen darstellen.

4.2.7.8 Benzidin-Farbstoffreste im Boden?

Im Klybeck kamen bei Bauarbeiten und Bohrungen immer wieder farbige Rückstände zum Vorschein: «Bis 1998» sei in Baugruben in den alten Ciba-Geigy-Produktions-Arealen in der ungesättigten Bodenschicht immer wieder verschmutztes Erdreich, verfärbte Schotter und stellenweise farbiges Grundwasser angetroffen worden.¹⁴¹

Farbstoffreste im Boden kommen erneut 2003 bei der oberflächlichen technischen Untersuchung¹⁴² des Klybeck-Areals zum Vorschein: Immer wieder beschreiben die Bohrlaute «rötliche, violett – schwarze Verfärbungen»¹⁴³ sowie «schwarz-bordeaux-roter-bläulich-grüner toniger Silt bis siltiger Sand mit wenig Kies, schmierig-ölig»¹⁴⁴

Und auch 2005 beim Bohren im Areal 2 kommen «Farbreste»¹⁴⁵ («rostbraun, gelb, schwarz, dunkelblau, rotbraun») ans Licht. Dies war teils auch bei den alten und spärlichen Bohrungen in den Chemiemüll auf öffentlichem Grund unter Strassen und Plätzen des Klybeck der Fall: Immer wieder kamen Farbstoffe zum Vorschein, so. z. B. im Unteren Rheinweg bei der Bohrung 725: «chemische Verschmutzung: Kies violett gefärbt ... alte Kanalisation, mit violett-schwarzem Schlamm gefüllt ...violette Verfärbung» ist im Bohrprofil

¹³⁹ Vgl. Kap. 4.2.4, S. 28.

¹⁴⁰ Vgl. Kap. 1.3, S. 18.

¹⁴¹ Ciba SC/Novartis: 1. Teil: Historische Voruntersuchung, Basel, 20.11.2000, S. 21.

¹⁴² Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale Klybeck, Basel, 21.5.2019 www.aefu.ch/gutachten-klybeck (eingesehen 17.2.2023).

¹⁴³ Geotechnisches Institut (GI): Werk Klybeck, Areale 1, 2 und 4, Basel: Ergebnisse der technischen Untersuchung, Bericht 1510960.001, im Auftrag der Novartis AG u. der Ciba SC AG, Basel, 4.7.2003, Beilage 6, Bohrung 1787.

¹⁴⁴ GI: Werk Klybeck, Areale 1, 2 und 4, Basel, 4.7.2003, Beilage 6, Bohrung 1792.

¹⁴⁵ Geotechnisches Institut (GI): Basel, Novartis Werk Klybeck, Areale 1, 2 und 4, Technische Untersuchung Werk Klybeck: Ergänzende Abklärungen Areal 2, (Ergänzungsband zum Bericht vom 4.1.03), 1510960.001, Basel, 19.7.2005, Beilage18, Bohrprofil R2.0728.

¹⁴⁶ GI: Werk Klybeck: Ergänzende Abklärungen Areal 2, Basel, 19.7.2005, Beilage18, Bohrprofil R2.0730.

von 1976 zu lesen.¹⁴⁷ Darunter dürften nach gut 90-jähriger Nutzung von Benzidin mit grosser Wahrscheinlichkeit auch Benzidin-Farbstoffe sein. Diese aber können mit Benzidin und 4-Aminobiphenyl verunreinigt sein. Von 15 der uns bekannten 27 Benzidin-Farbstoffen der Ciba weiss man zudem, dass sie z. B. im Boden Benzidin freisetzen.¹⁴⁸ Dieses baut sich dann weiter u. a. zu 4-Aminobiphenyl ab.¹⁴⁹ Das halten auch BMG/Cimo im Kontext des Fabrikgeländes Monthey (VS) fest, das teils denselben Firmen gehört (vgl. S. 24).

Wie das Benzidin haben BASF und Novartis gemäss den uns vorliegenden Unterlagen im Klybeck auch nie systematisch nach 4-Aminobiphenyl gesucht. Dies, obwohl 4-Aminobiphenyl nicht nur als Abbauprodukt von Benzidin, sondern von Ciba mit grosser Wahrscheinlichkeit auch als Ausgangsprodukt für die Herstellung von Farbstoffen verwendet worden ist. Denn dokumentiert ist, dass ein Mitarbeiter, der im Labor von 1965 bis 1975 mit 4-Aminobiphenyl arbeitete, später an Blasenkrebs erkrankte.¹⁵⁰

4.2.7.9 Fazit andere Benzidin-Quellen im Klybeck

Benzidin kann im Klybeck auch bei anderen Prozessen als Neben- oder Abbauprodukt entstanden und darum in den Untergrund gelangt sein oder im Untergrund entstehen. So etwa bei der Substanzen Hydrazobenzol, welche zur Herstellung von Benzidin dient: Das Hydrazobenzol kann mit Benzidin verunreinigt sein, aber auch in Kontakt mit Wasser u. a. zu Benzidin abbauen. Dasselbe kann auch mit allfälligen Benzidin-Farbstoffen geschehen, die im Untergrund des Klybeck vorkommen. Auch sie können sich teils zu Benzidin zersetzen und noch heute eine Quelle für Benzidin darstellen.

4.2.8 Altlastenverordnung im Kanton Basel-Stadt: Das Vorgehen im Klybeck

4.2.8.1 Ziel des Kapitels

Die Ciba AG, ab 1971 die Ciba-Geigy AG, ab 1997 die Ciba SC AG sowie zuletzt die BASF AG und die Novartis AG haben auf ihrem Chemieareal im Kleinbasler Stadtteil Klybeck über 100 Jahre chemische Produktion betrieben.

Wie gingen der Kanton Basel-Stadt bzw. Ciba SC (heute BASF) und Novartis zu Beginn der 2000er-Jahre vor, um die Altlastenverordnung im Klybeck umzusetzen und das Chemiegelände auf Altlasten zu untersuchen? Welche Substanzen haben sie aus welchen Gründen gesucht? Wann im Prozess der Altlastuntersuchung tauchen Benzidin und andere aromatische Amine auf und wie reagieren Ciba SC, Novartis bzw. das Amt für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt (AUE BS) darauf? Antworten dazu geben die folgenden Kapitel.

¹⁴⁷ Rapp AG: Bohrung Nr. 725, gebohrt 9.6.-14.6.1976
https://map.geo.bs.ch/main/wsgi/file_proxy/BK_Erdwaermebohrung/profil_0725.pdf (eingesehen 17.2.2023).

Eine detaillierte Auflistung der Bohrungen, die Farbstoffe enthielten, findet sich in: Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale Klybeck, Basel, 21.5.2019, Tab. 7, S. 65; Tab. 8, S. 72 u. Tab. 9, S. 74 www.aefu.ch/gutachten-klybeck (eingesehen 17.2.2023).

¹⁴⁸ Vgl. Tab. 4, S. 31; Gestis: Azofarbstoffe, die Benzidin freisetzen können <https://gestis.dguv.de/data?name=531468> (eingesehen 17.2.2023)

¹⁴⁹ Vgl. Kap. 1.3, S. 18ß.

¹⁵⁰ Nicole Schaad: Chemische Stoffe, Zürich, 2003, Anhang 8, S. 270.

4.2.8.2 BASF und Novartis: Im Klybeck die falschen Substanzen gesucht

Die Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU) veröffentlichten 2019 ein Gutachten zum Stand der Altlast-Untersuchungen beim ehemaligen Chemiegelände des Chemiekonzerns BASF und des Pharmamultis Novartis im Basler Stadtteil Klybeck, das u. a. mit Wohnungen überbaut werden soll.

Das damalige Fazit: Das Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt (AUE BS) weiss nicht genau, wo im Klybeck belastete Standorte gemäss Altlastenverordnung vorkommen. Dies, weil Novartis und BASF das Chemiegelände und den Chemiemüll unter öffentlichen Plätzen und Strassen in der ersten Hälfte der 2000er-Jahre entweder nicht oder mit einer nicht auf die vermutliche Verschmutzung ausgerichteten Analytik untersucht haben. Denn das Analyseprogramm bestand grösstenteils nicht aus jenen chemischen Stoffen, mit welchen die Chemiefirmen im Klybeck während den letzten hundert Jahre gearbeitet haben. Nein, im Klybeck haben BASF und Novartis meist nur die die in der Altlastenverordnung ausdrücklich erwähnten Schadstoffe detektiert. Oder anders formuliert: Im Klybeck haben Novartis und Ciba SC mit Billigung des AUE BS in der Regel nach den falschen Substanzen gesucht. Darum haben sie eine allfällige Verschmutzung von Boden und Grundwasser mit grosser Wahrscheinlichkeit gar nicht erfasst.

Denn: In den Fabrikarealen der BASF und der Novartis wurden während den über 100 Jahren chemischer Produktion rund 2'000 Substanzen verarbeitet bzw. hergestellt, darunter auch grosse Mengen an Krebs auslösenden bzw. wahrscheinlich Krebs verursachenden Substanzen. Anhand von elf Beispielen solcher Krebsstoffe inklusive Benzidin haben die AefU 2019 aufgezeigt,

- wo und teils auch in welchen Mengen sie in den Chemiearealen im Klybeck eingesetzt bzw. produziert worden sind,
- welches Risiko beim Umschlag und während der Produktion bestand, dass sie z. B. durch undichte und/oder berstende Lager- und Transportbehälter bzw. durch Lecks in den Abwasserrohren in den Boden und das Grundwasser gelangen konnten.
- dass diese Krebssubstanzen auch im Chemiemüll vorkommen bzw. vorkommen können, der im Klybeck teils zwischengelagert, teils abgelagert wurde.¹⁵¹

Viele dieser elf Krebssubstanzen erwähnt auch der aufwändig recherchierte historische Bericht zum Klybeck-Areal von Ciba SC (heute: BASF) und Novartis aus dem Jahre 2000.¹⁵² Aufgrund der historischen Erkenntnisse weisen die AutorInnen zahlreiche Substanzen einzeln und auch als Substanzklassen¹⁵³ sieben «Verdachtsflächen» auf dem Chemieareal zu, so auch Benzidin.¹⁵⁴ Es sind mit grosser Wahrscheinlichkeit also DIESE Schadstoffe, die im Klybeck den Boden und das Grundwasser verschmutzen dürften. Diese Substanzen aber suchten Ciba SC (heute BASF) und Novartis bei der technischen Untersuchung des Chemiegeländes mit Billigung der Behörden meist nicht, wie im folgenden Kapitel gezeigt wird.

¹⁵¹ Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale Klybeck, Basel, 21.5.2019 www.aefu.ch/gutachten-klybeck (eingesehen 17.2.2023).

¹⁵² Ausdrücklich erwähnt sind zum Beispiel Auramin, Benzol, Benzidin, Dimethylformamid, Methylenchlorid und Tolidine.

¹⁵³ Z. B. «aromatische Amine», «Chlornitrobenzole» und «Touidine».

¹⁵⁴ Ciba SC, Sigrid Rembold/Novartis, Rudolf Pfister: Historische und technische Standorterkundung im Werk Klybeck, 1. Teil: Historische Voruntersuchung, Basel, 20.11.2000, S. 22-24.

4.2.8.3 «Studie unsorgfältig gelesen oder einen falschen Schluss gezogen»? Verschmutzung im Klybeck wohl verpasst

Obwohl Novartis und Ciba SC Benzidin im historischen Bericht aus dem Jahr 2000 erwähnen, haben sie bei der technischen Untersuchung des Chemieareals Klybeck 2003 bzw. 2005 nicht nach Benzidin gesucht.¹⁵⁵ Dies, obwohl – wie gezeigt – der historische Bericht sogar kleine und grosse Havarien in Benzidin-Bauten dokumentiert und Benzidin explizit einer Verdachtszone zuweist.¹⁵⁶

Im Gegensatz dazu schreibt der damals zuständige Regierungsrat Christoph Brutschin (SP) den AefU im Oktober 2020: Im historischen Bericht von Ciba SC und Novartis werde «Benzidin als Beispiel für eine von vielen im Betrieb verwendeten Substanzen aufgeführt.» Zudem werde Benzidin «nicht explizit als Risikosubstanz beschrieben, für welche zwingend weitere Untersuchungen durchgeführt werden müssten.»

Sigrig Rembold ist – wie erwähnt¹⁵⁷ – Co-Autorin des historischen Berichts von 2000. Zu Brutschin's Schreiben sagte sie im Dezember 2020 gegenüber den AefU: «Selbstverständlich haben wir in unserem Bericht die Risikozonen ausgeschieden, damit der Boden und das Grundwasser in diesen Zonen zwingend auf jene besonders gefährlichen Substanzen untersucht werden, die wir genannt haben. Dazu gehört auch Benzidin». Und weiter: «Diese Risikosubstanzen müssen auch entlang der lecken Abwasserleitungen, unter den alten Produktionsgebäuden, den umliegenden Lager- und Umschlagplätzen von Chemikalien, unter den jahrzehntelang unversiegelten Transportwegen und Geleisen sowie bei den Deponien unter den Strassen des Klybecks gesucht werden».¹⁵⁸ Sie verstehe nicht, «warum dies bis heute nicht geschehen ist».¹⁵⁹

Somit widerspricht eine der AutorInnen des historischen Berichts zum Klybeck-Chemieareal öffentlich der Interpretation eben dieses Berichts durch Regierungsrat Brutschin bzw. das Amt für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt. «Ob Brutschin die Studie unsorgfältig gelesen oder einen falschen Schluss gezogen hat, ist unklar»¹⁶⁰, schreibt die Zeitung «BZ Basel» im Oktober 2020.

Es sind eben exakt diese «vielen im Betrieb verwendeten Substanzen» inklusive Benzidin aus dem historischen Bericht, wie das AUE BS sie nennt, welche im Klybeck die Risikosubstanzen darstellen. Genau diese Substanzen aus dem jahrzehntelangen, alltäglichen Chemiebetrieb im Klybeck verschmutzen möglicherweise heute den Boden und das Grundwasser. Trotzdem hat sie das AUE BS bei der Altlasterkundung im Klybeck grösstenteils übergangen, weshalb Novartis und Ciba SC offensichtlich auch keinen Anlass sahen, sie im Klybeck zu suchen.

Genau diesen Substanzen aus der täglichen Chemieproduktion aber mussten Ciba SC und Syngenta auf Geheiss der Dienststelle für Umwelt des Kantons Wallis bei ihrem Chemieareal in Monthey (VS) nachgehen. Sie haben ab 2003 gezielt nach 124 Substanzen inklusive Benzidin gesucht, die in der Regel in den Chemiefabriken in Monthey verwendet worden waren und somit potenziell den Boden und das Grundwasser verschmutzen können. Diese Analyse-Liste haben die beiden Firmen zudem mit Substanzen ergänzt, die mittels sehr sensiblen Übersichtsanalysen (Screening) zum Vorschein kamen, wie z. B. 4-Aminobiphenyl. Zudem haben Ciba SC und Syngenta im Wallis die Substanzen gemäss ihrer Gefährlichkeit gewichtet und dazu Grenzwerte (Konzentrationswerte) gemäss Altlastenverordnung hergeleitet (vgl. Kap. 3, S. 23). Im Klybeck im Kanton Basel-Stadt aber geschah – soweit uns bekannt – nichts davon.

¹⁵⁵ Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale Klybeck, Basel, 21.5.2019, S. 40-54, www.aefu.ch/gutachten-klybeck (eingesehen 17.2.2023).

¹⁵⁶ Vgl. Kap. 4.2.7.3, S. 37.

¹⁵⁷ Vgl. S. 37.

¹⁵⁸ Vgl. Ciba SC/Novartis: Historische Voruntersuchung, Basel, 20.11.2000, Beilage 4, S. 2.

¹⁵⁹ Martin Forter: «Selbstverständlich gab es Havarien in Benzidin-Bauten», in: Oekoskop 4/20, Basel, 17.12.2020, S. 6 https://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/oekoskop/Oekoskop_20_4_DS.pdf#page=3 (eingesehen 17.2.2023).

¹⁶⁰ Leif Simonsen: Giftiger Boden, giftiges Klima, in: BZ Basel, 20.10.2020.

4.2.8.4 Fazit zu Altlastenverordnung im Kanton Basel-Stadt: Das Vorgehen im Klybeck

Zwar zählt der historische Bericht von Ciba SC (heute BASF) und Novartis aus dem Jahr 2000 zahlreiche, meist problematische Substanzen auf, die ihre Vorgängerfirmen auf dem Chemieareal im Basler Stadtteil Klybeck hergestellt und/oder verarbeitet haben. Denn es sind diese Substanzen aus dem Alltag der über 100-jährigen Chemieproduktion auf diesem Chemieareal, die den Untergrund verschmutzen können. Dazu gehört auch Benzidin, welches der Bericht – wie andere Substanzen – wegen undichten Abwasserrohren, kleinen und grossen Havarien sowie Bränden einer sogenannten Verdachtszone zuweist. Trotzdem suchen Ciba SC und Novartis in der Folge mit Billigung des Amts für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt die meisten dieser Substanzen sowie Benzidin bei der technischen Untersuchung des Chemieareals 2003 und 2005 nicht. Im Gegensatz dazu nahm der Kanton Wallis genau diese «Alltagssubstanzen» inklusive Benzidin in den Fokus und verlangte von Ciba SC und Syngenta, ihnen auf dem Chemiegelände Monthey (VS) nachzugehen.

Im Kanton Basel-Stadt beim Chemiegelände Klybeck aber suchen dieselbe Ciba SC, hier zusammen mit Novartis, damals im Grundwasser fast nur jene Substanzen, die in der Altlastenverordnung gelistet sind. Dies, obwohl diese Substanzen meist wenig bis nichts mit der möglichen Verschmutzung im Klybeck zu tun haben und die Analyseresultate eine Solche somit gar nicht abbilden können.

Um dieses fragwürdige Vorgehen zu rechtfertigen, behaupten die zuständigen Behörden 2020 sogar, es habe im Klybeck gemäss historischem Bericht in Benzidin-Bauten nie Havarien gegeben. Im Bericht aber steht das Gegenteil, wie die Co-Autorin daraufhin gegenüber den AefU öffentlich festhält.

Es ist vor allem das unsystematische Vorgehen des Kantons Basel-Stadt, welches bei den Altlastenuntersuchungen im Stadtquartier Klybeck auffällt. Man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, die Untersuchungen seien so oberflächlich durchgeführt worden, um das leidige Thema möglichst schnell abzuhacken und damit Konflikten mit der Industrie auszuweichen.

Darum besticht das Resultat der technischen Untersuchung, es gäbe im Klybeck-Areal nur eine einzige sanierungspflichtige Altlast, vor allem durch den Mangel an Glaubwürdigkeit. Das führt auch das nächste Kapitel vor Augen.

4.2.9 Benzidin-Spuren im Grundwasser des Klybeck

4.2.9.1 Ziel des Kapitels

Das Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt (AUE BS) hat im November 2019 im Klybeck Benzidin-Analysen des Grundwassers veranlasst, dies aufgrund der AefU-Recherche-Ergebnisse.¹⁶¹ 2020 und 2021 folgten weitere Benzidin-Untersuchungen. Was bedeuten die Spuren von Benzidin, die dabei teils zum Vorschein kamen?

¹⁶¹ Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale Klybeck, Basel, 21.5.2019 www.aefu.ch/gutachten-klybeck (eingesehen 17.2.2023).

4.2.9.2 «Benzidin ist da. Woher kommt es?»

Das AUE BS liess im Klybeck 2019 Grundwasserproben aus acht Messstellen auf öffentlichem Grund analysieren. Dabei fand die Behörde in der

- **Messstelle 725 in der Quartierstrasse Unterer Rheinweg** 0.5 Nanogramm Benzidin pro Liter Grundwasser (ng/l).¹⁶² Diese Probestelle befindet sich in der Strasse zwischen dem Chemieareal auf der einen sowie der Hafeneisenbahn und dem Rhein auf der anderen Strassenseite. Diese Messstelle 725 liegt
 - 1) nicht im direkten Grundwasserabstrom der Benzidin-Verdachtszone 1 im Areal 1,
 - 2) nicht im Grundwasserabstrom der uns bekannten Benzidin-Bauten,
 - 3) nicht im Grundwasserabstrom der uns bekannten Chemikalien-Lager bzw. Abfallzwischenlager.

Möglicherweise aber liegt die Messstelle im Abstrom einer wahrscheinlich defekten Kanalisationsröhre für Chemieabwasser. Sie mündete in eine Sammelleitung im Unteren Rheinweg, mit der die Ciba bzw. ab 1971 die Ciba-Geigy bis 1982 ihr Chemieabwasser ungereinigt in den Rhein leiteten.¹⁶³ Zudem ragt das Rohr dieser Messstelle 725 im Untergrund des Unteren Rheinwegs in Chemiemüll. Diesen hat mit grosser Wahrscheinlichkeit die Ciba AG vor 1920, sicher aber vor 1930 dort abgelagert.¹⁶⁴ Die demgemäss heute verantwortlichen Firmen BASF AG und Novartis AG aber haben ihn laut den uns vorliegenden Unterlagen bis heute nicht untersucht.¹⁶⁵

In dieser Probestelle 725 wies das AUE BS 2020 erneut 0.5 ng/l Benzidin nach, 2021 waren es gar 1.4 ng/l.¹⁶⁶

Auch die anderen sieben Messstellen, die das AUE BS 2019 im Basler Stadtteil Klybeck auf öffentlichem Grund beproben liess¹⁶⁷, befanden sich nicht im direkten Grundwasserabstrom uns bekannter, möglicher Benzidin-Verschmutzungsherde. Somit entspricht die Lage der Messstellen nicht den Vorgaben der Altlastenverordnung.

Spuren von Benzidin machte das Umweltlabor des AUE BS 2021 erneut in zwei weiteren Grundwasser-Messstellen auf öffentlichem Grund aus, und zwar:

¹⁶² Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie [AUE BS]: Die Belastungssituation im Klybeck ist unverändert, Medienmitteilung, Basel, 19.12.2019; Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie (AUE BS): Klybeck, Grundwasseruntersuchung 11.2019, Plan, Ausdruck Geoportal BS v. 28.11.2019.

¹⁶³ Ciba-Geigy AG, Werk Basel-Klybeck: Situation Kanalisation WAI (später WAR), Sanierung Areal 3/6, Ciba-Geigy interne Karte, Massstab 1:1000, 8.1982 https://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/Aktuell/M_171115_1982_Ciba-Geigy_Klybeck_Situation_Kanalisation.pdf; s. auch: Basler Stadtteil Klybeck: Chemiemüll auf öffentlichem Grund, in den BASF/Novartis-Arealen 1,2 und 3/6, sowie Risiko-Bauten und -Infrastruktur (Auswahl) auf diesen Chemiegeländen, Karte 1 in: Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale Klybeck, Basel, 21.5.2019, S. 14 www.aefu.ch/gutachten-klybeck (eingesehen 17.2.2023).

¹⁶⁴ S. z. B. folgende Luftaufnahmen des Unteren Rheinwegs: Walter Mittelholzer: Basel-Kleinbasel, Gesellschaft für chemische Industrie Basel, ca. 1920, ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv Stiftung Luftbild Schweiz, LBS_MH03-1138, Public Domain Mark https://www.e-pics.ethz.ch/index/ETHBIB.Bildarchiv/ETHBIB.Bildarchiv_579704.html; Basel-Stadt, Staatsarchiv (StaBS): Fotoarchiv Balair: Ciba Fabrik Oleum, Balair 2147W; 20.4.1928 <https://dls.staatsarchiv.bs.ch/records/86159>; Ciba Fabrik Oleum, Balair 2148W, 20.4.1928 <https://dls.staatsarchiv.bs.ch/records/86160>; Ciba Klybeckstr. Balair 2151W, 25.4.1928 <https://dls.staatsarchiv.bs.ch/records/86165>; Ciba Klybeckstr. Balair 2163W, 28.4.2028 <https://dls.staatsarchiv.bs.ch/records/86177>; Gelände Dreirosenbrücke von Südwesten, Balair 2320W, 27.3.1930 <https://dls.staatsarchiv.bs.ch/records/82633>; Gelände Dreirosenbrücke von Südwesten, Balair 2321W, 27.3.1930 <https://dls.staatsarchiv.bs.ch/records/82634>; Dreirosenbrücke Kleinbasel-Ufer, Balair 3267W, 22.10.1932 <https://dls.staatsarchiv.bs.ch/records/83582> (alle eingesehen 17.2.2023).

¹⁶⁵ Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale Klybeck, Basel, 21.5.2019, S. 76 www.aefu.ch/gutachten-klybeck (eingesehen 17.2.2023).

¹⁶⁶ Der Grenzwert (Konzentrationswert, k-Wert) für Benzidin liegt bei 1.5 ng/l. Er wird gemäss Altlastenverordnung im Klybeck verdoppelt (Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie (AUE BS), Umweltlabor: Probenahme Daten Klybeck seit 2019 (bis 2021, der Autor), Excel-Datei, undat.; Basel-Stadt, der Regierungsrat: Beantwortung der Interpellation Nr. 113 von Harald Friedl, Grüne betreffend «toxikologische Kriterien – Teil 2», Basel, 29.9.2021).

¹⁶⁷ AUE BS: Klybeck, Grundwasseruntersuchung 11.2019, Plan, Ausdruck Geoportal BS v. 28.11.2019.

- **in der Messstelle 726, die ebenfalls in der Quartierstrasse Unterer Rheinweg in das Grundwasser ragt¹⁶⁸**: Auch diese Probestelle befindet sich in der Strasse zwischen dem Chemieareal auf der einen sowie der Hafenbahn und dem Rhein auf der anderen Strassenseite. 2021 wies das Labor darin im Grundwasser 0.2 ng/l Benzidin nach.¹⁶⁹ Auch dieses Grundwasserrohr liegt

- 1) nicht im direkten Grundwasserabstrom der Benzidin-Verdachtszone 1 im Areal 1.
- 2) nicht im Abstrom des Grundwassers der uns bekannten Benzidin-Bauten,
- 3) nicht im Grundwasserabstrom von uns bekannten Chemikalien-Lagern bzw. von Abfallzwischenlagern.

Auch die Probestelle 726 dürfte im Abstrom einer defekten Abwasserröhre liegen. Sie mündete ebenfalls in die schon erwähnte Sammelleitung im Unteren Rheinweg, durch die das Chemieabwasser der Ciba bis 1982 ungereinigt in den Rhein gelangte.¹⁷⁰

Zudem steckt das Rohr der Probestelle 726 im Chemiemüll einer Deponie, welche die Ciba-Geigy AG 1988 in einem internen Plan ausweist.¹⁷¹ Somit dürfte es die Ciba AG gewesen sein, die den Chemiemüll wahrscheinlich vor 1920, sicher aber vor 1930 dort abgelagert hat.¹⁷² Die damit heute verantwortlichen Firmen BASF AG und Novartis AG aber haben diesen Giftmüll gemäss den uns zugänglichen Dokumenten bisher nicht untersucht.¹⁷³

- **in der Messstelle 831 in der Ackerstrasse beim Kinderspielplatz Ackermätteli**: Sie liegt rund 300 Meter nördlich des ehemaligen Chemieareals von BASF und Novartis und am südlichen Rand des Kinderspielplatz Ackermätteli. 2021 wies das Umweltlabor des AUE BS im Grundwasser in dieser Probestelle 0.2 ng/l Benzidin nach.¹⁷⁴ Die AefU gingen 2019 davon aus, dass diese Messstelle «wahrscheinlich in Chemiemüll» ragt.¹⁷⁵

Die Probestelle befindet sich nicht im Abstrombereich der Deponie mit Chemiemüll, die ebenfalls im schon erwähnten, internen Plan der Ciba-Geigy AG von 1988 eingezeichnet ist. Diese Deponie liegt in der Strasse Altrheinweg zwischen dem Kinderspielplatz und dem Gleisfeld der Hafenbahn.¹⁷⁶ Um 1980 hat ein damaliger Mitarbeiter des Kantons Basel-Stadt bei Bauarbeiten den Chemiemüll unter der Strasse gesehen.¹⁷⁷ Trotzdem haben die jetzt zuständigen Nachfolgefirmer BASF AG und Novartis AG die Deponie gemäss den uns vorliegenden Unterlagen bis heute nicht untersucht. Deshalb ist auch ihre Ausdehnung in Richtung Kinderspielplatz bzw. Gleisfeld der Hafenbahn unbekannt.¹⁷⁸

¹⁶⁸ In der Probestelle 726 hat das AUE BS 0.1 ng/l Benzidin nachgewiesen (Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie [AUE BS], Umweltlabor: Probenahme Daten Klybeck seit 2019 (bis 2021, der Autor), Excel-Datei, undat.).

¹⁶⁹ Basel-Stadt, AUE BS, Umweltlabor: Probenahme Daten Klybeck seit 2019 (bis 2021, der Autor), Excel-Datei, undat.

¹⁷⁰ Ciba-Geigy AG, Werk Basel-Klybeck: Situation Kanalisation, Ciba-Geigy interne Karte, Massstab 1:1000, 8.1982 https://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/Aktuell/M_171115_1982_Ciba-Geigy_Klybeck_Situation_Kanalisation.pdf; s. auch: Basler Stadtteil Klybeck: Chemiemüll auf öffentlichem Grund, Karte 1 in: Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale Klybeck, Basel, 21.5.2019, S. 14 www.aefu.ch/gutachten-klybeck (alle eingesehen 17.2.2023).

¹⁷¹ Colombi Schmutz Dorthe (CSD)/Ciba-Geigy: Figur 71: Altlasten, firmen-interner Plan, aus: Werk Klybeck Basel, Grundwasser, hydrogeologischer und hydrochemischer Bericht, Kompilation, 1988 https://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/Aktuell/M_171115_1988_Ciba-Geigy_Werk_Klybeck_Altlasten.pdf (eingesehen 17.2.2023).

¹⁷² Vgl. Fussnote 164.

¹⁷³ Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale Klybeck, Basel, 21.5.2019, S. 75 www.aefu.ch/gutachten-klybeck (eingesehen 17.2.2023).

¹⁷⁴ Basel-Stadt, AUE BS, Umweltlabor: Probenahme Daten Klybeck seit 2019 (bis 2021, der Autor), Excel-Datei, undat.

¹⁷⁵ Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale, Basel, 21.5.2019, S. 79 www.aefu.ch/gutachten-klybeck (eingesehen 17.2.2023).

¹⁷⁶ Ciba-Geigy AG, Werk Basel-Klybeck: Situation Kanalisation, Ciba-Geigy interne Karte, Massstab 1:1000, 8.1982 https://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/Aktuell/M_171115_1982_Ciba-Geigy_Klybeck_Situation_Kanalisation.pdf; s. auch Basler Stadtteil Klybeck: Chemiemüll auf öffentlichem Grund, Karte 1 in: Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale Klybeck, Basel, 21.5.2019, S. 14 www.aefu.ch/gutachten-klybeck (alle eingesehen 17.2.2023).

¹⁷⁷ Andy Strässle: Streit um Chemieschlamm unter Spielplatz geht weiter, auf: Barfi.ch, 24.4.2018 <http://barfi.ch/Titelgeschichten/Streit-um-Chemieschlamm-unter-Spielplatz-geht-weiter/?ms=1> (eingesehen 17.2.2023)

¹⁷⁸ Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale, Basel, 21.5.2019, S. 76 www.aefu.ch/gutachten-klybeck (eingesehen 17.2.2023).

Schon nach dem ersten Fund von Benzidin-Spuren 2019 im Grundwasser des Klybeck in einer Probestelle auf öffentlichem Grund hielt Peter Donath, Chemiker und ehemaliger Umweltchef des Basler Ciba SC-Konzerns fest: «Benzidin ist da». Nun stelle sich die Frage: «Woher kommt es?».¹⁷⁹ Eine Antwort dazu steht bis heute aus. Dies, obwohl 2020 und 2022 weitere Benzidin-Funde in anderen Probestellen auf öffentlichem Grund den Verdacht zusätzlich erhärten, dass es im Basler Stadtteil Klybeck Benzidin-Verschmutzungsherde gibt.

4.2.9.3 Fazit «Benzidin ist da. Woher kommt es?»

Seit 2019 liess das Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt im Grundwasser des Klybeck drei Mal nach Benzidin suchen. Dies in Probestellen auf öffentlichem Grund, die soweit bekannt nicht im Grundwasserabstrom möglicher Benzidin-Verschmutzungsherde liegen. Woher kommt das Benzidin, das trotzdem in drei Probestellen in Spuren zum Vorschein kam? Diese Frage ist bis heute nicht beantwortet.

Die Benzidin-Funde im Grundwasser des Klybecks bestätigen jedenfalls, dass es im Basler Stadtteil Klybeck mit grosser Wahrscheinlichkeit Benzidin-Verschmutzungsherde gibt.

4.2.10 Fazit Benzidin bei der Ciba AG und das Vorgehen von Behörden und Industrie bei der Altlasterkundung beim Chemieareal im Stadtteil Klybeck

Die Ciba AG hat in ihrem Chemieareal Klybeck

- 1) von 1900 bis 1970 geschätzte 6'000 bis 7'000 Tonnen Benzidin hergestellt bzw. verarbeitet¹⁸⁰,
- 2) zahlreiche Benzidin-(Zwischen-)Produkte produziert¹⁸¹ und
- 3) mindestens 27 Farbstoffe und Pigmente mit Benzidin gefertigt.¹⁸²

Zudem sind im Chemiegelände Klybeck

- 4) kleine und grosse Havarien sowie Brände in Benzidin-Bauten dokumentiert.
- 5) bei Benzidin-Bauten lecke Abwasserrohre nachgewiesen.¹⁸³

Zusätzlich kann im Klybeck

- 6) Benzidin immer wieder neu entstehen, wie z. B. durch den Abbau von Benzidinfarbstoffen im Boden.¹⁸⁴

Zudem wurden im Klybeck

- 7) Spuren von Benzidin in mehreren Messstellen gefunden, obwohl sie nicht im Grundwasserabstrom z. B. bekannter Benzidin-Bauten liegen.

Die Wahrscheinlichkeit ist deshalb gross, dass Bereiche des Untergrunds des Klybecks und teilweise auch das Grundwasser mit Benzidin belastet sind.

Auch das oberste Management von Ciba SC und Novartis scheint dem Boden stark zu misstrauen, den ihre Vorgängerfirmen im Klybeck rund hundert Jahre zur chemischen Produktion genutzt und verschmutzt haben.

¹⁷⁹ Martin Forter: Viel mehr Benzidin, in: Oekoskop 1/20, Basel, 24.3.2020, S. 6.
http://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/oekoskop/Oekoskop_20_1.pdf#page=4 (eingesehen 17.2.2023).

¹⁸⁰ Vgl. Kap. 4.2.4, S. 28.

¹⁸¹ Vgl. Kap. 4.2.3, S. 28.

¹⁸² Vgl. Kap. 4.2.5, S. 32.

¹⁸³ Vgl. Kap. 4.2.7.3, S. 37.

¹⁸⁴ Vgl. Kap. 4.2.7.5, S. 40.

Dies, weil sie wahrscheinlich grosse Folgekosten befürchten. Das legt zumindest der vertrauliche Altlastenvertrag nahe, welchen die Manager im Dezember 1996 anlässlich des Spinn-Offs der neuen Chemiefirma Ciba SC aus dem damaligen Life-Science-Konzern Novartis AG unterzeichnen (vgl. Kap. 4.2.7.2, S. 36).

Auch nach der technischen Untersuchung, welche die Altlastenverordnung 2003 ausgelöst hat, bleibt weitgehend unklar, wie stark der Boden- und das Grundwasser des Chemieareals Klybeck verschmutzt sind. Dies, weil **Ciba SC und Novartis bei der technischen Untersuchung die Empfehlungen des historischen Berichts aus dem Jahre 2000 bezüglich Benzidin und anderer Substanzen mit Billigung des Amts für Umwelt und Energie Basel-Stadt (AUE BS) nicht umgesetzt haben.**¹⁸⁵ Die im historischen Bericht gelisteten Substanzen werden nicht gemäss ihrer Gefährlichkeit bewertet und sie werden bei der technischen Untersuchung meist auch nicht gesucht. Dies, obwohl diese Substanzen gemäss historischem Bericht im Chemieareal hergestellt und verarbeitet worden sind und somit den Untergrund verschmutzen können. **Fazit: Im Klybeck wurden die falschen Substanzen gesucht.**

Geradezu auffällig bei der Altlasterkundung im Klybeck ist das unsystematische Vorgehen von Ciba SC (heute BASF), Novartis und des AUE BS. Zurück bleibt der Eindruck, die baselstädtischen Behörden hätten dies so mitgespielt, um das Thema Altlasten im Klybeck möglichst reibungs- und konfliktlos abzuhacken.

Beim Chemiegelände Klybeck steht deshalb an, die Untersuchungen bezüglich Benzidin, anderen aromatischen Aminen und weiteren, bekannten Hochrisikosubstanzen nachzuholen. Dies, um die vermutlich vorhandenen Verschmutzungsherde so systematisch zu suchen, wie es die Altlastenverordnung vorschreibt.

¹⁸⁵ Vgl. Kap 4.2.7.3, S. 43 u. Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale, Basel, 21.5.2019 www.aefu.ch/gutachten-klybeck (eingesehen 17.2.2023).

4.3 Benzidin bei der J. R. Geigy AG und das Vorgehen bei der Altlasterkundung beim Chemieareal im Stadtteil Rosental im Kanton Basel-Stadt

4.3.1 Ziel des Kapitels

Welche Bedeutung hatte Benzidin auf dem Chemiegelände der J.R. Geigy AG im Basler Stadtteil Rosental?

Welche Mengen Benzidin hat die J. R. Geigy AG ab Ende 19. Jahrhunderts in ihrem Chemiegelände Rosental hergestellt und weiterverarbeitet? In welchen Produktionsbauten tat sie dies? Welche Benzidin-Farbstoffe hat sie in ihren Farbenfabriken im Rosental produziert? In welchen Mengen? Wann hörte die J. R. Geigy AG auf, in diesem Chemieareal Benzidin zu verarbeiten? Ist es wahrscheinlich, dass im Rosental dieses jahrzehntelange Arbeiten mit Benzidin, Benzidin-Produkten, Benzidin-Farbstoffen und anderen aromatischen Aminen zur Verschmutzung von Boden und Grundwasser geführt hat?

Wie gehen ab dem Beginn der 2000er-Jahre die zuerst verantwortliche Novartis AG und ab November 2000 die Syngenta AG bzw. der Kanton Basel-Stadt beim Prozess der Altlastenerkundung vor? Wann und warum taucht in diesem Prozess Benzidin auf und wie gehen Behörden und Industrie mit dem allfälligen Benzidin-Risiko um?

Diesen Fragen gehen die folgenden Kapitel nach.

4.3.2 Benzidin bei der J. R. Geigy AG in ihrem Chemieareal Rosental

Am 7. September 1925 erschüttert eine schwere Explosion den Basler Stadtteil Rosental: Bei der Produktion von Benzidin im Bau 68b (1916-1964)¹⁸⁶ der J. R. Geigy AG an der Maulbeerstrasse ist ein Dampfgemisch aus Alkohol und Chlorethan entstanden. Dieses tritt aus dem undichten Kessel aus, vermischt sich mit Luft und explodiert. Die Detonation tötet zwei Arbeiter und beschädigt gegenüber der Chemiefabrik acht Wohnhäuser zum Teil erheblich.¹⁸⁷ Nach einem Protestschreiben des Quartiervereins Äusseres Bläsi verlegt die Geigy AG die Benzidin-Produktion aus dem Rosental in ihr Werk in Grenzach-Wyhlen (D).¹⁸⁸

Die J. R. Geigy AG scheint danach im Rosental kein Benzidin mehr herzustellen. Sie hat diese Substanz und andere Benzidin-Produkte aber wahrscheinlich regelmässig von der Ciba AG bezogen, wie nachweislich in den Jahren 1932 bis 1938 (23'000 kg/J Benzidin-Base), in der erste Jahreshälfte 1946 (13'500 kg Benzidin-Base) sowie 1951 (12'761 kg Benzidin-Base u. 92'110 kg Benzidinchlorhydrat).¹⁸⁹

¹⁸⁶ Novartis/Geotechnische Institut (GI): Werk Rosental, Historische Untersuchung, 23.11.2000, S. 9 u. 10.

¹⁸⁷ StaBS: Handel & Gewerbe EEE 1: Antrag des Departements des Innern an den Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt betr. Präsidialaufträge No. 2(4)47 (...) & No. 248 (...) vom 23.02.1928; Nicole Schaad: Chemische Stoffe, Zürich, 2003, S. 105.

¹⁸⁸ Martin Forter: Farbenspiel. Ein Jahrhundert Umweltnutzung durch die Basler chemische Industrie, Diss., Zürich, 2000, S. 297-300; Gemäss Peter Donath, ehemaliger Umweltchef des Ciba SC-Konzerns, arbeitete die J. R. Geigy AG bzw. nach der Fusion 1971 die Ciba-Geigy AG in ihrem Werk Grenzach-Wyhlen (D) bis 1972/73 mit Benzidin. Dies laut Donath im dortigen Bau 9001, wie er zuletzt hiess (Martin Forter: Aufzeichnung bzw. Notizen zum Gespräch mit Peter Donath, ehemaliger Umweltchef des Ciba SC Konzerns, Grenzach-Wyhlen, 23.5.2022).

¹⁸⁹ J. R. Geigy AG: Betr.: I.G.-Bezüge und -Lieferungen, Geigy-interner Bericht, Basel, 8.10.1946; J. R. Geigy AG: Bezüge, Basel, 21.3.1952; vgl. auch S. 29.

4.3.1 Benzidin und bekannte Benzidin-Produkte der J. R. Geigy AG

Tabelle 5, S. 50 zeigt die uns bis heute bekannten Benzidin-Zwischenprodukte der J. R. Geigy AG.

	Geigy-Benzidin und Benzidin-Produkte	Erwähnt:	Color Index	Color Index Nr.	Masterliste Geigy Nr.	CAS-Nr.:	Bemerkungen
1	Benzidin Benzidin Base	1914	Azoic Diazo Component 112	37225	37	92-87-5	IG-Lieferungen: Ciba an Geigy 1932-1938: 184'000 kg; 1. Halbjahr 1946: 13'500 kg; 12'761 kg;
1	o-Tolidin-Base 3',3-Dimethylbenzidin	1932	Azoic Diazo Component 113	37230		119-93-7	
1	Dichloracetyl-o-Dioxybenzidin				1944		Verwendet bei Geigy Schweizerhalle;
	Benzidindisulfonsäure	1914			1788 2569		Landesausstellung Bern 1914; verwendet bei Geigy Rosental u. Geigy Schweizerhalle;
	Benzidinsulfosäure				1789		Verwendet bei Geigy Schweizerhalle;
1	2,2',5,5'-Tetrachlorbenzidin					15721-02-5	Roemisloch, Proe7, Screening 2006;
1	Benzidinchlorhydrat	1951				14414-68-7	IG-Lieferungen: Ciba an Geigy 1951: 92'110 kg;
1	Dianisidinchlorhydrat	1951				20325-40-0	IG-Lieferungen: Sandoz an Geigy 1951: 5'000 kg;
1	Dianisidinsulfat	1951				56436-30-7	IG-Lieferungen: Sandoz an Geigy 1951: 1'545 kg;
1	Benzidinmonosulfosäure Benzidin-3-Sulfosäure	1951				2051-89-0	IG-Lieferungen: Geigy an Sandoz 1951: 2 kg; ab 1955 in Schweizerhalle hergestellt;
1	2,2-Benzidindisulfonsäure 2,2-Disulfobenzidin	1886				117-61-3	Dient u. a zur Herstellung von Eriosinrot G;
1	blue base irga b 3,3'-Dimethoxybenzidin	1951	Azoic Diazo Component 48; Disperse Black 6	24110		119-90-4	In Schweizerhalle hergestellt auch von Ciba verkauft;
1	2,2-Benzidindisulfonsäure ¹⁹⁰					117-61-3	
11 Total Benzidin u. Benzidin-Zwischenprodukte							

Tab. 6: Benzidin und bekannte Benzidin-Zwischenprodukte, welche die J. R. Geigy AG in ihrem Chemiegelände Rosental bzw. Schweizerhalle hergestellt bzw. verarbeitet hat.

Bei zwei dieser Benzidin-Produkte ist nur bekannt, dass sie Geigy in ihrem Werk Schweizerhalle verwendet hat. (vgl. Kap. 5.2.1, S. 77). Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass diese zuvor auch im Werk Rosental zum Einsatz kamen, wie dies z. B. bei der Substanz Benzidinsulfonsäure der Fall war (vgl. Tab. 6, S. 50). In welchen Bauten Geigy im Rosental diese Benzidin-Produkte herstellte, ist uns nicht bekannt.

¹⁹⁰ 2,2'-Benzidindisulfonsäure wird nicht aus Benzidin hergestellt (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung [DGUV]: Aromatische Amine. Eine Arbeitshilfe in Berufskrankheiten-Feststellungsverfahren, 7.2011, S. 104.

	Farbstoff der J. R. Geigy AG, hergestellt mit Benzidin	Erwähnt:	Color Index Farbstoff/Pigment	Color Index Nr.	Gibt Benzidin ab?	Masterliste Geigy Nr.	CAS-Nr.:	Geigy Rosental, geplante Produktionsmenge			Bei Geigy Schweizerhalle hergestellt?	Liste Roemisloch	Bemerkungen
								1944, kg	1952, kg	1953, kg			
1	Chromlederbraun M Diazoverlourbraun V Diphenylbraun V Diphenylbraun BVV	1942	Direct Brown 2	22311	JA	91 229	2429-82-5	10'000	11'026	4'920			Patent: Casella 1889 (FIAT-Patent); auch v. Ciba hergestellt; Bei Farbenfabrik Wolfen mit Benzidin (160 mg/kg) und mit 4-Aminobiphenyl verunreinigt;
1	Cuprophenylreinblau 2BL	1952	Direct Blue 158	24555		145 146	6655-95-4		18'158	31'747	JA	JA	Patent: IG Farben 1936 (FIAT-Patent); bis mind. 1953 im Rosental hergestellt; 1957: In Schweizerhalle produziert;
1	Diphenylblauschwarz	1895	Direct Black 15	22620	JA	222 223	6426-75-1	50'000	66'184	84'489	JA		Patent: Geigy, 1895; bis 1953 im Rosental hergestellt; 1954: In Schweizerhalle produziert;
1	Diphenylbraun BN Diphenylbraun 2BN Diphenylbraun BBN Diphenylbraun MK	1895	Direct Brown 58	22340	JA	225 226	6426-59-1	20'000	15'468	10'366	JA		Patent: Geigy, 1895; bis mind. 1953 im Rosental hergestellt; 1957: In Schweizerhalle produziert;
1	Diphenylbraun RN	1895		22335			6426-58-0						Patent: Geigy, 1895;
1	Diphenylgreen G			30300									Patent: Casella 1889 (FIAT-Patent); auch v. Ciba im Angebot. Bei Farbenfabrik Wolfen mit Benzidin (160 mg/kg) und mit 4-Aminobiphenyl verunreinigt;
1	Diphenylgrün KG	1914	Direct Green 6	30295	JA	295	4335-09-5	5'000		6'584			Patent: Daimler 1891 (FIAT-Patent);
1	Diphenyldunkelgrün B	1952	Direct Green 1	30280	JA	248	3626-28-6	3'000	3'627	2'715			Patent: 1898 Bayer (BIOS-Patent); auch von Ciba im Angebot;
1	Diphenylechtbraun BRL Sella Brillantbraun D	1952	Direct Brown 95	30145	JA	264	16071-86-6	20'000	21'650				Patent: IG Farben, 1931 (FIAT-Patent); auch bei Ciba im Angebot; IG-Lieferung: Ciba an Geigy 1951: 14'100 kg;
1	Diphenylviolet R	1914	Direct Violet 1	22570	JA		2586-60-9						Patent: Casella, 1889 (FIAT-Patent); auch von Ciba im Angebot;
1	Formalschwarz C Formalschwarz G Formalschwarz T	1914		-		575 576		50'000	82'451	70'298	JA		bis mind. 1953 im Rosental hergestellt; 1957: In Schweizerhalle produziert;
1	Chicagorange G Chicagorange kR	1895		-			1325-52-6						v. Geigy;
1	Diphenylblau 2B Diphenylblau F Diphenylblau KF	1924 1936 1966	Direct Blue 6	22610	JA	217 220	2602-46-2						1951/1953: Im Rosental hergestellt; Patent: Bayer, 1890 (FIAT-Patent); auch von Ciba im Angebot;

	Farbstoff der J. R. Geigy AG, hergestellt mit Benzidin (Fortsetzung)	Erwähnt:	Color Index Farbstoff/Pigment	Color Index Nr.	Gibt Benzidin ab?	Masterliste Geigy Nr.	CAS-Nr.:	Geigy Rosental, geplante Produktionsmenge			Bei Geigy Schweizerhalle hergestellt?	Liste Roemisloch	Bemerkungen	
								1944, kg	1952, kg	1953, kg				
1	Diphenylechtrot GL	1951	Direct Red 89				12217-67-3						IG-Lieferung: 1951: Diphenylechtrot GL.: 1'170 kg v. Ciba an Geigy; auch von Ciba im Angebot;	
1	Diphenyltiefschwarz G Chromlederschwarz E Formalschwarz TG 250%	1952	Direct Black 38	30235	JA	312 313	1937-37-7	50'000	21'086		JA		Patent: Kahn/Herzberg, 1898 (Fiat-Patent); bis mind. 1953 im Rosental hergestellt; 1957: In Schweizerhalle produziert; Bei Farbenfabrik Wolfen mit Benzidin (350 mg/kg) und mit 4-Aminobiphenyl verschmutzt; kann unter reduktiven Bedingungen Benzidin freisetzen;	
1	Erio Fast Yellow RL		Acid Yellow 42	22910			6375-55-9						Patent: Bayer, 1904 (FIAT-Patent);	
1	Eriosinrot G Sellaechtrot C	1966	Acid Red 97	22890			10169-02-5						Patent: Agfa 1886 (Fiat-Patent); mit 2,2-Benzidindisulfonsäure hergestellt;	
1	Kongorot Ampullen	1928	Direct Red 28	22120	JA	985	573-58-0	3'000					Patent: Agfa, Paul Böttinger, 1884 (FIAT-Patent); auch v. Ciba hergestellt u. v. Sandoz im Angebot; IG-Lieferungen: Ciba an Geigy 1951: 88 kg;	
1	Polargelb R Sellaechtgelb O	1966	Acid Orange 63	22870		1147	15792-50-4		2'838	7'831			Patent: Alexander/Stacey, 1952;	
1	Polarorange R	1914	Acid Orange 45	22195	JA	1157 1158	2429-80-3	3'000	3'014	1'766	JA		Patent: Geigy, undat.; bis mind. 1953 im Rosental hergestellt; 1957: In Schweizerhalle produziert;	
1	Polarrot G Erionylrot G	1914	Acid Red 85	22245	JA	1163 1164	3567-65-5	7'000	23'594	29'647	JA		Patent: Geigy, undat.; bis mind. 1953 im Rosental hergestellt; 1957: In Schweizerhalle produziert; für Färbung der Hilterfahne verwendet; IG-Lieferung: Geigy an Ciba 1951: 1354 kg; Geigy an Sandoz: 3'100 kg;	
21	Farbstoffe mit Benzidin hergestellt. Davon im Areal Rosental 1944 geplante Produktionsmenge bzw. 1952/1953 hergestellte Menge							221'000	269'096	250'363				
							1944, kg	1952, kg	1953, kg					

Tab. 7: Farbstoffe der J. R. Geigy AG, die sie mit Benzidin herstellte (Auswahl) und welche Mengen davon Geigy im Basler Stadtteil Rosental 1944 plante zu produzieren bzw. 1952 und 1953 hergestellt hat.¹⁹¹

4.3.4 Geigy Rosental: geschätzte 1'000 bis 1'500 Tonnen Benzidin hergestellt bzw. verarbeitet

Welche Mengen Benzidin die J. R. Geigy AG im Rosental herstellte bzw. zu Benzidin-Zwischenprodukten verarbeitete, ist den AefU nicht bekannt.

Wie bei der Ciba AG lassen sich mit den Benzidin- und Benzidin-Produkte-Lieferungen im Rahmen der IG Basler Chemie von 1931 bis 1938, der ersten Jahreshälfte 1946 sowie von 1951 (vgl. Kap. 4.2.4, S. 28) auch bezüglich der J. R. Geigy AG die Benzidin-Menge grob abschätzen, die Geigy im Rosental hergestellt bzw. verarbeitet hat.

Demnach hat die J. R. Geigy AG von

- von 1900 bis 1955 im Rosental 1'000 bis 1'500 Tonnen Benzidin hergestellt bzw. verarbeitet¹⁹²,

¹⁹¹ Basler Chemische Industrie: Kollektiv-Gruppe Schweizerische Landesausstellung, Bern 1914, S. 80, S. 85 u. S. 86; The Blakiston Compagny: Allen's commercial organic analysis, Vol. 6, 1928, Ausgabe v. 2.1943, S. 156 u. 437; Canada, Environment: Certain Benzidine-based dyes and related substances, 28.11.2014 <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/chemical-substances/fact-sheets/chemicals-glance/certain-benzidine-based-dyes-related-substances-aromatic-benzidine-based-substance-grouping.html> (eingesehen 17.2.2023); Ciba SC AG: Zisdan95, Ausdruck v. 2000, S. 29; Colour Index, 3. Edition, Vol. 4, 1971, S. 4210, S. 4172, S. 4179, 4181, S. 4182 u. S. 4287; Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV): Aromatische Amine. Eine Arbeitshilfe in Berufskrankheiten-Feststellungsverfahren, 11.2019, S. 81; Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Geigy AG, Stand 31.3.2003; Masterliste Geigy AG Rosental, undat. ca. 2003; Masterliste Geigy AG Schweizerhalle, undat. ca. 2003; Poul M. Jensen: Die Bedeutung der chromatographischen Adsorptionsanalyse, Diss., Basel, 1936, S. 23; J. R. Geigy Rosental: Betr. Farbstofffabrikationsprogramm per 1944, Geigy-interner Bericht, Basel, 9.12.1943; J. R. Geigy AG, Statistik: Bezüge, Basel, 21.3.1952; J. R. Geigy AG, Werk Rosental: Farbstoff- und Zwischenproduktelisten, Geigy-interner Bericht, Basel, 1954; J. R. Geigy AG, Preisbüro Farbstoffe: Doppelbezeichnungen – Fremdbezeichnungen, Geigy-interner Bericht, Basel, 8.1966; J. R. Geigy AG: Preisbüro: Sortiment Sparte Farbstoffe, Geigy-interne Sortimentsliste, Basel, 11.1969; Kirk-Othmer: Encyclopedia of Chemical Technology, Third Edition, Volume 3, New York 1978, S. 774; LambdaSyn Synthesammlung: Chicagorange G, Congorot, S. 115 u. S. 277 <http://www.lambdasyn.org/upload/forum/projekt400-sammelmappe.pdf> (eingesehen 17.2.2023); Niederlänse Chemische Vereniging: Chemisch Weekblad, Nr. 2411, 1.3.1952, S. 128; L. Neumeister et al.: Analysen historischer Columbia-Farbstoffe der Farbenfabrik Wolfen, Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 74, Nr. 11/12, 2014, S. 477 https://www.dguv.de/medien/ifa/de/pub/grl/pdf/2014_219.pdf (eingesehen 17.2.2023); Paul Ruggli: Praktikum der Färberei und Farbstoffanalyse, München, 1925, S. 19 u. S. 21; Hans Rudolf Schweizer: Künstliche organische Farbstoffe und ihre Zwischenprodukte, Berlin, 1964, S. 462; Lukas Straumann/Daniel Wildmann: Schweizer Chemieunternehmen im «Dritten Reich», Veröffentlichungen der Unabhängigen Expertenkommission Schweiz – Zweiter Weltkrieg (UEK), Band 7, Zürich, 2001, S. 92; Fritz Ullmann: Enzyklopädie der technischen Chemie, Band 2: Auslaugapparate Calciumcarbid, Berlin/Wien 1928, S. 42; U.S. Department of Health & Human Services, NIOSH: Preventing Health Hazards, 1.1983 <https://www.cdc.gov/niosh/docs/83-105/pdf/83-105.pdf?id=10.26616/NIOSHPUB83105> (eingesehen 17.2.2023); U.S. Department of Health & Human Services, The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH): Special Occupational Hazard Review for Benzidine-based Dyes, Washington, 1.1980, S. 4 <https://www.cdc.gov/niosh/docs/80-109/80-109.pdf> (eingesehen 17.2.2023); U.S. EPA: Survey of the Manufacture, Import, and Uses for Benzidine, 1.4.1979; Wikipedia: Direct Black 38 https://de.wikipedia.org/wiki/Direct_Black_38 (eingesehen 17.2.2023); Otto N. Witt/Arthur Buntrock: Bericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der chemischen Technologie der Gespinnstfasern seit 1893, Polytechnisches Journal, Band 295, 1895, S. 1; Gestis: Azofarbstoffe, die Benzidin freisetzen können <https://gestis.dguv.de/data?name=531468> (eingesehen 17.2.2023).

¹⁹² Vorgehen Schätzung Benzidin-Menge J. R. Geigy AG Rosental u. J. R. Geigy AG Schweizerhalle:
Rosental:

Ciba, Total Benzidin 1900-1929: 850 t (Donath et al)	
1900-1929 : Annahme: 1/3 von Ciba =	283 t
1930-1939 : 10 x 23 t/J gem. IG-Lieferungen v. Ciba =	230 t
1940-1949 : 10 x 27 t/J gem. IG-Lieferungen v. Ciba =	270 t
1950-1954 (1955 Verlagerung nach Schweizerhalle) : 5 x 104.871 t/J gem. IG-Lieferungen v. Ciba 1951 =	524 t
Total Geigy Rosental 1900-1954	1'307 t

Geigy Rosental hat von 1900 – 1954 geschätzte 1'000-1'500 t Benzidin hergestellt bzw. verarbeitet.

Schweizerhalle (BL):

1955-1960 : 6 x 104.871 t/J Benzidine (v. 1951) x Umsatz Geigy 1956	
Stammhaus 168.4 Mio. : Umsatz Geigy 1951 Stammhaus 100.9 Mio. = 1.669 =	1050 t
1961-1970: Annahme 1/2 v. 1955-1960 wg. Rückgang Verwendung Benzidin =	525 t
Total Geigy Schweizerhalle 1955-1970	1'575 t

Geigy Schweizerhalle hat von 1965 – 1971 geschätzte 1'300-1'700 t Benzidin verarbeitet (gem. ETAD CH 1971 aus Benzidin ausgestiegen; Mario König: Chemie u. Pharma in Basel, Band 1, Basel, 2016, S. 319 u. 320; J. R. Geigy AG: Betr.: I.G.-Bezüge und -Lieferungen, Geigy-interner Bericht, Basel, 8.10.1946; J. R. Geigy AG: Bezüge, Basel, 21.3.1952; Martin Forter: Viel mehr

Danach verlagerte sie diese Produktionen teils nach Schweizerhalle (BL, vgl. Kap. 5.2, S. 77).

4.3.5 Benzidin-Farbstoffe und Farbstoffe, die Geigy mit Benzidin-Verbindungen hergestellt hat

Wie die Ciba AG hat auch die J. R. Geigy AG aus Benzidin und aus Benzidin-Verbindungen Farbstoffe hergestellt. Wie Recherchen der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU) zeigen, produzierte sie mindestens

- **21 Farbstoffe, welche die J. R. Geigy AG mit Benzidin herstellte (Benzidin-Farbstoffe).** Das entspricht rund acht Prozent aller rund 250 Farbstoffe, die mit Benzidin hergestellt werden (vgl. Tab. 7, S. 52).
- **15 Farbstoffe, die Geigy mit Benzidin-Verbindungen produzierte** (3,3'-Dimethylbenzidin, 3,3'-Dichlorbenzidin, 3,3'-Dimethoxybenzidin, 3,3'-Dihydroxybenzidin; vgl. Tab. 8, S. 56):

Diese Listen von Geigy-Farbstoffen aus Benzidin und Benzidin-Verbindungen sind keineswegs abschliessend. Denn wie bei der Ciba AG ist auch bei der J. R. Geigy AG bei vielen Farbstoffen und alten Farbstoff-Markennamen im Zeitraum von 1880 bis 1971 nur noch mit viel Aufwand zu belegen, ob sie mit Benzidin bzw. Benzidin-Verbindungen hergestellt worden sind.

In welchen Bauten im Rosental die J. R. Geigy AG diese Farbstoffe hergestellt hat, ist meist nicht bekannt.

Farbstoff der J. R. Geigy AG, hergestellt mit Benzidin-Verbindungen	Erwähnt:	Color Index Farbstoff/Pigment	Color Index Nr.	Masterliste Geigy Nr.	CAS-Nr.:	Geigy Rosental, geplante Produktionsmenge	Geigy Rosental, produzierte Menge		Bei Geigy Schweizerhalle hergestellt?	Liste Roemisch	Bemerkungen	
						1944, kg	1952, kg	1953, kg				
Hergestellt mit 3,3'-Dimethylbenzidin (o-Tolidin)												
1	Diphenylblau 3B	1944	Direct Blue 14	23850	218	72-57-1	2'000				Patent, Bayer, 1890	
1	Diphenylrot 4B	1952	Direct Red 2	23500	304	992-59-6	30'150	5'904	0		Patent: Agfa, 1884/1885 (FIAT-Patent)	
1	Eronylrot RS Polarrot RS Sellaechtrot RS Teppichrot 923C	1914	Acid Red 114	23635	350; 1167	6459-94-5	5'000	7'569	12'028	JA	Bis mind. 1953 im Rosental hergestellt; 1957: In Schweizerhalle produziert; für Färbung Hilterfahne verwendet; IG-Lieferung: Geigy an Sandoz 1951: 3'933 kg;	
1	Geigy Blau 536		Direct Blue 53	23860		314-13-6						
4	Farbstoffe mit 3,3'-Dimethylbenzidin hergestellt. Davon im Areal Rosental 1944 geplante Produktionsmenge bzw. 1952/1953 hergestellte Menge						37'150	13'473	12'028			
							1944, kg	1952, kg	1953, kg			
Hergestellt mit 3,3'-Dimethoxybenzidin (o-Diansidine)												
1	Cuprophénylmarineblau BL Cuprophényl Navy Blue BL	1944	Direct Blue 156		29; 138; 139;	61724-73-0	2'500	32'810	3'800	JA	Swiss patent 238,453; bis mind. 1953 im Rosental hergestellt; 1957: In Schweizerhalle produziert; Auch von Ciba im Angebot; u.a. 1950 in die USA importiert;	
1	Diphenylrelnblau FF		Direct Blue 1	24410	300	2610-05-1		13'520			Patent: Agfa, 1891/1894 (FIAT-Patent); bei Farbenfabrik Wolfen mit Benzidin u. 3,3'-Dimethoxybenzidin verunreinigt;	
1	Cuprophénylschwarz RL	1952	Direct Black 91	30400	150 151	6739-62-4	1'000	119'914	255'528	JA	Patent: Geigy, undat; Bis mind. 1953 im Rosental hergestellt; 1957: In Schweizerhalle produziert; 1976 in den USA im Angebot	
3	Farbstoffe mit 3,3'-Dimethoxybenzidin hergestellt. Davon im Areal Rosental 1944 geplante Produktionsmenge bzw. 1952/1953 hergestellte Menge						3'500	166'244	259'328			
							1944, kg	1952, kg	1953, kg			

Farbstoff der J. R. Geigy AG, hergestellt mit Benzidin-Verbindungen	Erwähnt:	Color Index Farbstoff/Pigment	Color Index Nr.	Masterliste Geigy Nr.	CAS-Nr.:	Geigy Rosental, geplante Produktionsmenge	Geigy Rosental, produzierte Menge		Bei Geigy Schweizer halle hergestellt?	Liste Roemisloch	Bemerkungen
Mit 3',3-Dichlorbenzidin hergestellt:						1944, kg	1952, kg	1953, kg			
1	Irgalith orange F2G		Pigment Orange 34	21115		15793-73-4					1975 v. Ciba-Geigy in USA verkauft;
1	Irgalite Orange P Irgalite Orange PG Irgalite Orange PX Irgaplast Orange G		Pigment Orange 13	21110		3520-72-7					Patent: Grisheim, undat (FIAT-Patent);
1	Irgalite Yellow BAF		Pigment Yellow 55	21096		6358-37-8					Patent: Griesheim, undat; 1975 v. Ciba-Geigy in USA verkauft;
1	Irgalite Yellow B3L Irgalite Yellow BAW Irgalite Yellow BAWP Irgalite Yellow BAWX Irgalite Yellow BGW Irgalite Yellow BKW Irgalite Yellow LBG Irgalite Yellow LBIW Irgaplast Yellow IRS		Pigment Yellow 13	21100		5102-83-0					Diarylid-Gelb; 1975 v. Ciba-Geigy in USA verkauft;
1	Irgalite Yellow BO Irgalite Yellow BST Irgalite Yellow BTR		Pigment Yellow 12	21090		6358-85-6					Patent: Griesheim, undat.;
1	Irgalite Yellow 2GP		Pigment Yellow 17	21105		4531-49-1					Patent: Griesheim, undat.; 1975 v. Ciba-Geigy in USA verkauft;
1	Irgalite Yellow BR Irgalite Yellow BRE Irgalit Gelb BRM Irgalit Gelb BRBO Irgalit Gelb BRMO Irgalith Gelb BRM Irgalith Gelb BRBO Irgalith Gelb BRMO Irgaphor Gelb BR Irgaphor Gelb R-BRO		Pigment Yellow 14	21095		5468-75-7					Patent: Griesheim, undat. (FIAT-Patent); auch v. Ciba verkauft; 1975 v. Ciba-Geigy in USA verkauft;
1	Irgaplast Rot P Irgalite Fast Red PY	1952	Pigment Red 38	21120	937	6358-87-8			94		1975 v. Ciba-Geigy in USA verkauft; «Pyrazolone red»;
8	Farbstoffe mit 3',3-Dichlorbenzidin hergestellt. Davon im Areal Rosental 1944 geplante Produktionsmenge bzw. 1952/1953 hergestellte Menge								94		
15	Total Farbstoffe, mit Benzidin-Verbindungen hergestellt. Davon im Areal Rosental 1944 geplante Produktionsmenge bzw. 1952/1953 hergestellte Menge						40'650	179'717	271'450		

Tab. 8: Farbstoffe der J. R. Geigy AG, die sie mit Benzidin-Verbindungen herstellte (Auswahl) und welche Mengen sie davon im Basler Stadtteil Rosental 1944 plante zu produzieren bzw. 1952/1953 hergestellt hat.¹⁹³

4.3.6 Benzidin-Farbstoffe und Farbstoffe aus Benzidin-Verbindungen: Welche Mengen J. R. Geigy AG im Rosental produziert hat

Im Gegensatz zur Ciba AG im Klybeck liegen den AefU firmeninterne Produktionsdaten der J. R. Geigy AG für ihr Chemiegelände im Basler Stadtteil Rosental für die Jahre 1940, 1951 und 1952 vor. Diese Produktionsdaten umfassen auch Benzidin-Farbstoffe sowie Farbstoffe, die auf Benzidin-Verbindungen basieren.

	Geigy Rosental, geplante Produktionsmenge 1944, kg	Geigy Rosental, produzierte Menge	
		1952, kg	1953, kg
Benzidin-Farbstoffe	221'000	269'096	250'363
Farbstoffe, mit Benzidin-Verbindungen hergestellt	40'650	179'717	271'450
Total Benzidin-relatiert Farbstoffe	261'650	448'813	521'813

Tab. 9: Von der J. R. Geigy AG 1944 geplante Produktionsmenge sowie die 1951 und 1952 hergestellte Menge an Benzidin-Farbstoffen und an Farbstoffen, die Geigy auf Basis von Benzidin-Verbindungen gefertigt hat (welcher Farbstoff in welchen Mengen produziert wurde vgl. Tab. 7, S. 52 und Tab. 8, S. 56).

¹⁹³ Basler chemische Industrie: Kollektiv-Gruppe Schweizerische Landesausstellung, Bern 1914, S. 80; BGIA: Technischer Report aromatische Amine – eine Arbeitshilfe im Berufskrankheiten Ermittlungsverfahren, BGIA-Ringbuch 2008, 1. Auflage, 5.2008, S. 99; Canada, Environment: Certain Benzidine-based dyes and related substances, 28.11.2014, <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/chemical-substances/fact-sheets/chemicals-glance/certain-benzidine-based-dyes-related-substances-aromatic-benzidine-based-substance-grouping.html> (eingesehen 17.2.2023); Ciba-Geigy AG: Intermediates for pigments, Kopien von Ciba-Geigy-internen Karteikarten, undatiert, ca. 1979; Ciba SC AG: Zisdats95, Ausdruck v. 2000, S. 28; Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Geigy AG, Stand 31.3.2003; Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Geigy Werk Rosental (WROS), undat., ca. 2003; Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Geigy Werk Schweizerhalle (WSH), undat., ca. 2003; Colour Index, 3. Edition, Vol. 4, 1971, S. 4189, S. 4193, 4198, 4209, E. D. G. Frahm: The identification of di- and polyamines and aminohydroxy compounds as fission products of azodyestuffs, in: Recueil 73, 1954, S. 752; J. R. Geigy Rosental: Betr. Farbstofffabrikationsprogramm per 1944, Geigy-interner Bericht, Basel, 9.12.1943; J. R. Geigy AG, Statistik: Bezüge bei und Lieferungen an I.G.-Firmen, Geigy-interner Bericht, Basel, 21.3.1952; J. R. Geigy AG, Werk Rosental: Farbstoff- und Zwischenprodukteliste, Geigy-interner Bericht, Basel, 1954; J. R. Geigy AG: Preisbüro: Sortiment Sparte Farbstoffe, Geigy-interne Sortimentsliste, Basel, 11.1969; Dietrich O. Hummel: Atlas of Plastics Additives, Analysis by Spectrometric Methods, Berlin, 2002, S. 314, 315 u. 316; L. Neumeister et al.: Analysen historischer Columbia-Farbstoffe der Farbenfabrik Wolfen, Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 74, Nr. 11/12, 2014, S. 477 https://www.dguv.de/medien/ifa/de/pub/grl/pdf/2014_219.pdf (eingesehen 17.2.2023); J. Richard, SR. Lewis: Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials, 11. Edition, Hoboken, 2004, S. 436. Lukas Straumann, Daniel Wildmann: Schweizer Chemieunternehmen im «Dritten Reich», Veröffentlichungen der Unabhängigen Expertenkommission Schweiz – Zweiter Weltkrieg (UEK), Band 7, Zürich, 2001, S. 92; Toronto research chemicals: Pigment Yellow 13 (Technical Grade) <https://www.trc-canada.com/product-detail/?P437828> (heruntergeladen 28.6.2022); Fritz Ullmann: Enzyklopädie der technischen Chemie, Band 2, Berlin/Wien 1928, S. 159; U.S. EPA: Survey of the Manufacture, Import, and Uses for Benzidine, 1.4.1979; U.S. Environmental Protection Agency (EPA): Dyes derived from Benzidine and its Congeners, 18.8.2010, S. 9 https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/dcb_action_plan_06232010.noheader.pdf (eingesehen 17.2.2023); U.S. National Library of Medicine, Pubchem: C.I. Direct Red 2 <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/C.I.-Direct-Red-2> (eingesehen 17.2.2023); U.S. Tariff Commission: Synthetic organic chemicals, U.S. Production and Sales, 1963, Washington, 1964, S. 44; Karl Vogler: Die mechanischen Eigenschaften von Viskosekunstseide, Diss., 1934, S. 43.

Demnach produzierte die J. R. Geigy AG zu Beginn der 1950er-Jahre aus rund 100'000 kg Benzidin-Rohstoffen, die sie von der Ciba AG bezog (vgl. S. 29), rund 270'000 kg Benzidin-Farbstoffe (vgl. Tab. 9, S. 57). Stimmt dieses Verhältnis? Ist es möglich, mit dieser, heute bekannten Menge Benzidin-Rohstoffe diese Menge Benzidin-Farbstoffe herzustellen? «Das passt perfekt», antwortet Peter Donath, Chemiker und ehemaliger Umweltchef der Ciba SC-Konzerns auf Anfrage der AefU.¹⁹⁴

Formalschwarz C und Diphenylblauschwarz waren mengenmässig die beiden wichtigsten Farbstoffe, die J. R. Geigy 1944, 1951 und 1952 im Rosental mit dem gefährlichen Benzidin synthetisierte:

Farbstoff, den die J. R. Geigy AG mit Benzidin hergestellt hat	Color Index Farbstoff	Geigy Rosental, geplante Produktionsmenge		Geigy Rosental, produzierte Menge			
		1944		1952		1953	
		Kg	% der geplanten Jahres-Produktion v. 221'000 kg	kg	% der bekannten Total-Jahres-Produktion v. 269'096 kg	kg	% der bekannten Total-Jahres-Produktion v. 250'363 kg
Diphenylblauschwarz	Direct Black 15	50'000	22.6%	66'184	24.6%	84'489	33.7%
Formalschwarz C Formalschwarz G Formalschwarz T		50'000	22.6%	82'451	30.6%	70'298	28.1%
Total diese 2 Farbstoffe		100'000	46.2%	148'635	55.2%	154'787	61.8%

Tabelle 10: Die beiden mengenmässig wichtigsten Farbstoffe, welche die J. R. Geigy AG 1951 und 1952 im Rosental aus Benzidin hergestellt hat (vgl. zu allen im Rosental hergestellten Benzidin-Farbstoffen Tab. 7, S. 52).

Sie machen 1952 mengenmässig 55 Prozent aller Benzidin-Farbstoffe aus, von denen wir wissen, dass sie Geigy im Rosental hergestellt hat. 1953 entspricht die hergestellte Menge dieser zwei Farbstoffe 62 Prozent der uns bekannten Benzidin-Farbstoff-Produktion im Rosental (vgl. Tab. 10, S. 58).

Die J. R. Geigy AG hat zudem 1952 im Rosental 180'000 kg Farbstoffe aus den Benzidin-Verbindungen 3,3'-Dimethylbenzidin, 3,3'-Dichlorbenzidin, 3,3'-Dimethoxybenzidin und 3,3'-Dihydroxybenzidin produziert. Diese hat Geigy teils selbst hergestellt. 1953 produzierte sie mit Benzidin-Verbindungen 271'000 kg Farbstoffe (vgl. Tab. 9, S. 57).

In welchen Bauten im Rosental Geigy diese Farbstoffe 1944, 1952 bzw. 1953 hergestellt hat, wissen wir nicht.

¹⁹⁴ Peter Donath, ehemaliger Umweltchef des Ciba SC-Konzerns an Martin Forter: Mail betr. Aw: J. R. Geigy Rosental: Benzidin bzw. daraus hergestellte Benzidinfarbstoffe v. 12.8.2022.

4.3.8 Benzidin im Rosental: Missgeschicke, kleine und grosse Havarien sowie Brände

Geigy hat also wie gezeigt im Rosental im Bau 68b teils mit Hydrazobenzol Benzidin hergestellt.

Auch in weiteren Bauten haben Arbeiter zwischen ca. 1895 und 1955 geschätzte 1'000 bis 1'500 Tonnen Benzidin meist in Handarbeit zu Zwischenprodukten verarbeitet bzw. zur Produktion von mindestens 21 Benzidin-Farbstoffen eingesetzt.

Benzidin, Benzidin-Zwischenprodukte und Benzidin-Farbstoffe können also bei den Produktionsbauten aus lecken Abwasserrohren sowie bei Missgeschicken, kleinen und grossen Havarien ausgetreten sein und deshalb heute den Boden bzw. das Grundwasser verschmutzen. Im Boden baut Benzidin zudem zu 4-Aminobiphenyl ab. Diese Substanz aber kann auch z. B. aus der Farbstoffproduktion stammen (vgl. Kap. 1.3, S. 18).

Hinzu kommen die unbekanntenen Mengen an Benzidin-Verbindungen wie 3,3'-Dimethylbenzidin, 3,3'-Dichlorbenzidin, 3,3'-Dimethoxybenzidin und 3,3'-Dihydroxybenzidin, welche die J.R. Geigy AG teils selbst hergestellt und zu entsprechenden Farbstoffen verarbeitet hat. Auch diese Substanzen können aus der undichten Kanalisation, bei kleinen und grossen Havarien sowie bei Bränden in die Umwelt gelangt sein.

Dies betrifft auch die **Farbstoff-Mahlbetriebe** wie z. B. Bau 52 (1932-ca. 1970) und **Trocknereibetriebe für Farbstoffe** (z. B. Bau 70; 1916-1984), wo mit grosser Wahrscheinlichkeit auch Benzidin-Farbstoffe bzw. Farbstoffe aus Benzidin-Verbindungen getrocknet bzw. gemahlen wurden. Auch in diesen Bauten kam es immer wieder zu Explosionen sowie grossen und kleinen Bränden. Zehn von 13 Bränden und Explosionen, die der historische Bericht nennt, fanden in diesen zwei Bauten statt. «Es ist möglich, dass mit dem Löschwasser Farbstoff in den Untergrund gelangte», hält er dazu fest.¹⁹⁵ Das kann auch mit Benzidin-Farbstoffen geschehen sein. Benzidin-Farbstoffe aber können im Boden ebenso zu Benzidin und dieses wiederum zu 4-Aminobiphenyl abbauen (vgl. Kap. 1.3, S. 18).

Auch der Boden unter den ehemaligen **Lagerplätzen** im Rosental kann verschmutzt sein, weil Benzidin und die verschiedenen Benzidin-Produkte sowie Benzidinfarbstoffe gelagert wurden. Dabei barsten z. B. Gebinde und Holzfässer oder sie schlugen Leck. Dieses Risiko besteht auch bei den Zwischenlagern für Chemiemüll aus den verschiedenen Benzidin-Produktionen. Er lagerte auf dem Fabrikgelände, bevor er in Deponien abtransportiert wurde (vgl. S. 85).

4.3.7 Fazit Benzidin bei der J. R. Geigy AG im Rosental

Die J. R. Geigy AG hat

- von **1900 bis 1955** in ihrem Chemieareal Rosental geschätzte **1'000 bis 1'500 Tonnen Benzidin** hergestellt bzw. verarbeitet.

Sie hat aus diesem Benzidin

- **mindestens 21 Benzidin-Farbstoffe produziert.**

Bei den Benzidin-Farbstoffen handelte es sich oft um **Grossprodukte der Farbstoffindustrie** (vgl. Tab. 7, S. 52). So hat die J. R. Geigy AG

- **im Rosental z. B. 1952 rund 270'000 kg und 1953 ca. 250'000 kg Benzidin-Farbstoffe hergestellt.**

Diese Benzidin-Farbstoffe hat sie in **Trocknereibetrieben** getrocknet und in **Farbmühlen gemahlen**. Die **Rohstoffe für und den Abfall aus der Produktion von Benzidin-Farbstoffen** hat sie meist unter freiem Himmel **gelagert**, bevor sie den Chemiemüll in Deponien abtransportierte.

¹⁹⁵ Novartis/Geotechnische Institut (GI): Werk Rosental, Historische Untersuchung, 23.11.2000, S. 12.

Zudem hat die J. R. Geigy im Rosental

- **mindestens 15 Farbstoffe aus Benzidin-Verbindungen hergestellt.**

Auch dabei handelte es sich teils um **Grossprodukte** der Farbstoff-Industrie (vgl. Tab 8, S. 56). Geigy hat

- **im Rosental z. B. 1952 rund 180'000 kg und 1953 ca. 270'000 kg Farbstoffe aus Benzidin-Verbindungen produziert.**

Die J. R. Geigy AG hat somit während rund 55 Jahren im Chemiegelände Rosental Benzidin, Benzidin-Verbindungen und Benzidin-Produkte in grossen Mengen hergestellt bzw. verarbeitet. **Dabei dürften diese Substanzen bei grösseren und kleineren Havarien, bei Bränden und anderen Unfällen sowie durch lecke Abwasserohre auch in den Untergrund gelangt sein.**

4.3.8 Weitere mögliche Benzidin-Quellen im Rosental

4.3.8.1 Ziel des Kapitels

Benzidin kann im Chemiegelände Rosental nicht nur bei Havarien und Bränden unterschiedlichster Grössenordnungen sowie via defekte Abwasserleitungen in den Boden gelangt sein. Benzidin und seine Abbauprodukte können auch aus weiteren Quellen den Boden des Rosental verschmutzen, wie wir im Folgenden aufzeigen.

4.3.8.2 Hydrazobenzol

Die J. R. Geigy AG hat zumindest bis 1925¹⁹⁶ im Rosental mit Hydrazobenzol Benzidin hergestellt. Hydrazobenzol aber kann mit Benzidin verunreinigt sein. Zudem zerfällt es in Kontakt mit Wasser u. a. zu Benzidin (vgl. Kap. 1.3, S. 18).

Hydrazobenzol, das z. B. aus defekten Kanalisationsröhren ausgetreten ist oder Hydrazobenzol-haltiger Chemiemüll, der auf einem offen Zwischenlagerplatz in den Boden eingedrungen ist, kann also noch heute eine Quelle für Benzidin und Benzidin-Abbauprodukte bilden.

4.3.8.3 Benzidin-Farbstoffreste im Boden

Bei Aushubarbeiten sei «an verschiedenen Stellen farbiger Untergrund festgestellt worden». Zudem habe man beim Abbruch des Baus 52 (Farbstoffmühle) und Bau 70 (Farbstofftrocknerei) ca. 1984 den «mit Farbstoff kontaminierten Bauschutt» zum «Auffüllen der Keller verwendet».¹⁹⁷ Farbiges Erdreich gibt es im Rosental also an zahlreichen Orten. Darunter dürften auch Benzidin-Farbstoffe sein. Diese aber können mit Benzidin und 4-Aminobiphenyl verunreinigt sein.¹⁹⁸ Zudem weiss man von zwölf der uns bekannten 21 Benzidin-

¹⁹⁶ Vgl. S. 49.

¹⁹⁷ Novartis/Geotechnische Institut (GI): Werk Rosental, Historische Untersuchung, 23.11.2000, S. 12.

¹⁹⁸ Vgl. Kap. 1.3, S. 18.

Farbstoffe der Geigy, dass sie in der Umwelt unter reduktiven Bedingungen Benzidin freisetzen.¹⁹⁹ Dieses Benzidin baut dann wiederum zu 4-Aminobiphenyl ab.

4-Aminobiphenyl aber wurde gemäss den uns vorliegenden Unterlagen im Rosental nie gesucht.

4.3.8.4 Herstellung von Phenylhydrazin

Bei der Synthese von Phenylhydrazin kann Benzidin als Nebenprodukt entstehen (vgl. Kap. 1.3, S. 18). Das Phenylhydrazin kann also mit Benzidin verunreinigt sein, ebenso der Abfall aus seiner Synthese.

Die J. R. Geigy AG verfügt schon 1898 über ein Patent für einen Farbstoff, bei dessen Herstellung sie Phenylhydrazin verwendet.²⁰⁰

Auch die Erioflavin- und die Polargelb-Farbstoffe basieren teils auf Hydrazinen, wie Ullmann 1928 schreibt.²⁰¹ Von diesen Farbstoffen produziert Geigy 1952 im Rosental rund 18'000 kg und 1953 ca. 42'000 kg.²⁰² Zudem stellte sie im Rosental mindestens vier Zwischenprodukte her, die auf der Substanz Phenylhydrazin basieren.²⁰³

Phenylhydrazin und der Abfall aus den Produktionen, die auf Phenylhydrazin aufbauen, können also im Rosental eine Quelle für Benzidin darstellen. Die Substanz aber wurde gemäss den uns vorliegenden Unterlagen im Rosental nie gesucht.

4.3.8.5 Fazit andere Benzidin-Quellen im Rosental

Nicht nur bei der Herstellung und Verarbeitung von Benzidin kann diese Substanz im Rosental in die Umwelt gelangt sein. Benzidin dürfte im Rosental auch bei anderen chemischen Prozessen als Nebenprodukt entstanden sein, so z. B. bei der Synthese von Phenylhydrazin. Dabei und bei der Weiterverarbeitung dieser Substanz kann Benzidin-verunreinigtes Phenylhydrazin bzw. Abfall aus dessen Produktion z. B. via lecke Chemieabwasserleitungen ausgetreten und in den Untergrund gelangt sein.

Zudem kann Benzidin noch heute als Abbauprodukt entstehen. Etwa beim Hydrazobenzol, welches zur Herstellung von Benzidin dient: Es kann ebenfalls bei kleinen und grossen Havarien bzw. durch undichte Abwasserröhren in den Boden gelangt sein. Hydrazobenzol aber kann nicht nur mit Benzidin verunreinigt sein, es zersetzt sich in Kontakt mit Wasser u. a. auch zu Benzidin.

Dasselbe kann auch mit allfälligen Benzidin-Farbstoffen geschehen, die den Untergrund des Rosental verschmutzen. Auch sie können sich im Boden zu Benzidin abbauen und bilden deshalb noch heute eine Quelle für neues Benzidin.

¹⁹⁹ Vgl. Tab. 7, S. 52; Gestis: Azofarbstoffe, die Benzidin freisetzen können <https://gestis.dguv.de/data?name=531468> (eingesehen 17.2.2023).

²⁰⁰ Der Farbstoff des Geigy-Patents 85 233 lässt sich mit Phenylhydrazin zum Hydrazonazofarbstoff verarbeiten. (Carl Bülow: Chemische Technologie der Azofarbstoffe unter besonderer Berücksichtigung der Deutschen Patentliteratur, Leipzig, 1898, S. 48 u. S. 154-156).

²⁰¹ Fritz Ullmann: Enzyklopädie der technischen Chemie, Band 2, Berlin/Wien 1928, S. 31.

²⁰² J. R. Geigy AG, Werk Rosental: Farbstoff- und Zwischenproduktelisten, Geigy-interner Bericht, Basel, 1954, S. 6 u. 10.

²⁰³ Auf der Masterliste Geigy sind folgende Phenylhydrazin-Zwischenprodukte aufgelistet, die Geigy im Rosental herstellt: Nr. 2581 Chlorphenylhydrazinsulfosäure, Nr. 2617 m-Chlorphenylhydrazin; Nr. 2628 m-Phenylhydrazinsulfosäure (Phenylhydrazin-3-sulfosäure); Nr. 2667 p-Phenylhydrazinsulfosäure (Phenylhydrazin-4-sulfosäure) u. Nr. 2674 Phenylhydrazinchlorhydrat (Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Geigy AG, Stand 31.3.2003).

4.3.2 Altlastenuntersuchung im baselstädtischen Rosental: Benzidin berücksichtigt, aber

4.3.2.1 Ziel des Kapitels

Die J. R. Geigy AG, ab 1971 die Ciba-Geigy AG, ab 1996 die Novartis AG und zuletzt die Syngenta AG (ChemChina) haben auf ihrem Chemieareal im Stadtteil Rosental rund 100 Jahre chemische Produktion betrieben oder sind teils als Nachfolgefirmer heute für die Folgen des damaligen Handelns verantwortlich.

Wie gingen der Kanton Basel-Stadt bzw. zuerst die Novartis AG und danach die Syngenta AG zu Beginn der 2000er-Jahre vor, um die Altlastenverordnung im Rosental umzusetzen und herauszufinden, ob das Chemiegelände mit Altlasten belastet ist? Warum haben sie auf dem Gelände bzw. in seinem Untergrund welche chemischen Substanzen gesucht? Wann und warum im Prozess der Altlastuntersuchung wurden Benzidin und andere aromatische Amine zum Thema und wie reagieren Novartis, Syngenta bzw. das Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt (AUE BS) auf diese Erkenntnis? Antworten darauf geben die folgenden Kapitel.

4.3.2.2 Benzidin im historischen Bericht zum Rosental aus dem Jahr 2000

Der historische Bericht des Geotechnischen Instituts (GI) aus dem Jahr 2000 erwähnt im Kontext der ehemaligen Farbstoffproduktion eine ganze Reihe an Substanzen, die Geigy im Rosental einsetzte.²⁰⁴ Darunter finden sich auch Anilin, Benzidin, o-Anisidin, p-Anisidin und p-Toluidin aus der Stoffgruppe der aromatischen Amine.

Es fehlen aber z. B. 4-Aminobiphenyl²⁰⁵, 5-Cat²⁰⁶, o-Toluidin²⁰⁷, 2-Naphthylamin²⁰⁸ sowie die teils mit Benzidin verunreinigten Substanzen Hydrazobenzol und Phenylhydrazin.

Nachzuvollziehen, in welchen Bauten Geigy diese Substanzen eingesetzt habe, sei nicht möglich, so der historische Bericht.²⁰⁹ Trotzdem **weist er Benzidin**

- dem Farbstoffproduktionslokal **Bau 6/Bau 7**, später Bau 27 zu (1886-vor 1970). Diesen Produktionsbau bzw. seine Umgebung ordnet sie der **Verdachtsfläche 2**²¹⁰ zu.
- dem Farbstoffproduktionslokal **Bau 92** (1920-1960er-Jahre) zu, wo es 1932 zu einem Brand gekommen sei. Der Bericht weist diesen Bau der **Verdachtsfläche 3** zu.²¹¹

²⁰⁴ Der Historische Bericht listet aber kein einziges Pestizid auf. Solche aber hat Geigy im Rosental hergestellt, so etwa das sehr problematische und heute verbotene Insektizid DDT (IARC Krebsklasse 2A), das sie 1939 entdeckt und ab 1942 auch unter dem Margennamen Gesarol verkaufte (Novartis/Geotechnische Institut (GI): Werk Rosental, Historische Untersuchung, 23.11.2000; Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Geigy AG, Stand 31.3.2003, Nr. 2806 Gesarol M conc, Geigy/w[erk] ros[ental], aus Fabrikationsbericht für Werk Rosental 1945; Nr. 2807 Gesarol-Substanz G, Geigy/w[erk] ros[ental], Aus Fabrikationsbericht für Werk Rosental 1945; Andreas Buxdorf/Max Spinnler (Redaktion): 10 Jahre Geigy Schädlingsbekämpfung, Basel, 1953, S. 11).

²⁰⁵ Vgl. S. 61.

²⁰⁶ 5-Cat und o-Toluidin wurden z. B. bei der Deponie Roemisloch in Neuwiller nachgewiesen, die ausschliesslich Geigy beliefert hat.

²⁰⁷ Geigy scheint im Rosental o-Toluidin selbst hergestellt zu haben (Ciba SC [heute BASF]/Novartis/Syngenta: Masterliste Geigy AG, Stand 31.3.2003, Nr. 2910, «o-Toluidin w.g. dest, Geigy w[erk]ros[ental], Aus Fabrikationsbericht für Werk Rosental 1945»).

²⁰⁸ Geigy arbeitete auch mit 2-Naphthylamin und stellte z. B. im Rosental 2-Naphthylamin-1-Sulfosäure und 2-Naphthylamin-3,6-Disulfosäure her (Ciba SC AG: Zisdat95, Ausdruck v. 2000, BO Eglin, 1.2.1930, Rosental; BO Lang F, 1.4.1951, Rosental).

²⁰⁹ Dies liesse sich mit entsprechenden Recherchen wohl ändern. (Novartis/Geotechnische Institut (GI): Werk Rosental, Historische Untersuchung, 23.11.2000, S. 11).

²¹⁰ Als Verdachtsfläche definiert der Bericht eine «Fläche mit erhöhtem Altlastenverdacht» Novartis/Geotechnische Institut (GI): Werk Rosental, Historische Untersuchung, 23.11.2000, Beilage 13).

²¹¹ Novartis/Geotechnische Institut (GI): Werk Rosental, Historische Untersuchung, 23.11.2000, S. 14 u. 15.

Nicht erwähnt ist das Benzidin-Risiko

- **bei Bau 68**, wo sich 1925 bei der Benzidin-Produktion eine Explosion ereignete.²¹² Dieser schwere Unfall fehlt zudem im Bericht.²¹³
- Auch der **Farbstoff-Mahlbetriebe Bau 52**, (1932-ca. 1970) und die **Trocknerei für Farbstoffe Bau 70** (1916-1984), wo auch Benzidin-Farbstoffe bzw. Farbstoffe aus Benzidin-Verbindungen getrocknet bzw. gemahlen worden sein dürften, werden im Bericht im Zusammenhang mit Benzidin nicht erwähnt.

Bau 52 und Bau 70 aber weist er der

- **Verdachtsfläche 1** zu. Als «Leitparameter der umweltrelevanten Stoffe bzw. Stoffgruppen» nennt er nur ganz allgemein «Farbstoffe».

Auch **Lagerflächen** wie **Bau 15**²¹⁴, den «Lagerschopf» **Bau 39** u. a. für «Rohmaterialien», das «Rohmaterial-Magazin» **Bau 71** und den Schuppen für Rohmaterial **Bau 91** in der südlichen Ecke Riehenteichstrasse/Sandgrubenstrasse²¹⁵ **erwähnt der Bericht teils nicht, erst recht nicht im Zusammenhang mit Benzidin-Risiken.**²¹⁶ Er bezeichnet aber **fast das ganze Rosental-Gelände als «uneingeschränkt altlastverdächtig», allerdings nicht im Zusammenhang mit Benzidin.**²¹⁷

Über «den baulichen Zustand» der alten **Steinzeug-Röhren der Kanalisation** für das Chemieabwasser seien «keine Dokumente überliefert». Pläne zum Kanalisationssystem vor 1968 «konnten nicht beigebracht werden», schreibt das GI in seinem historischen Bericht.²¹⁸ Ansonsten ist in diesem Dokument nicht viel über die alten Abwasserleitungen zu finden. Solche sind aber beim Chemiegelände Monthey (VS) und beim Chemieareal Klybeck (BS) leck geschlagen.²¹⁹ Auch im Rosental (BS) waren **die alten Abwasserröhren teilweise undicht**, wie sich später bei Aushubarbeiten bestätigt.²²⁰ Denn auch im Rosental hat Geigy die Abwasserröhren Jahrzehnte lang genutzt, um das stark säurehaltige Chemieabwassers aus der Produktion ungereinigt in den Rhein zu leiten.²²¹

Der «aktuelle Zustand» des Grundwassers unter dem Rosental – sprich: wie stark es mit z. B. mit Benzidin und anderen Schadstoffen verschmutzt ist – sei im Jahr 2000 «nicht bekannt». Bei einer Probenahme durch das Büro Colombi Schmutz Dorthe (CSD) 1989²²² seien jedoch «keine nennenswerten Belastungen festgestellt» worden, so das GI im historischen Bericht weiter.²²³ Diese Darstellung allerdings blendet Wichtiges aus. Denn CSD hält im entsprechenden Bericht fest: «Die bestehenden **Grundwasserbeobachtungs-Möglichkeiten** im Rosental **reichen «nicht aus um handfeste, detaillierte Aussagen über die Grundwasserqualität»** zu machen. Deshalb sei «ins Auge zu fassen», zusätzliche Grundwassermessstellen zu bohren.²²⁴ Neue Grundwasserpegel aber werden auch bei der technischen Untersuchung des Chemieareals Rosental nicht gebohrt, wie sich zeigen wird.

²¹² Vgl. S. 49.

²¹³ Novartis/Geotechnische Institut (GI): Werk Rosental, Historische Untersuchung, 23.11.2000, insbesondere S. 12.

²¹⁴ Novartis/Geotechnische Institut (GI): Werk Rosental, Historische Untersuchung, 23.11.2000, Beilage 6, Situation 1917

²¹⁵ J. R. Geigy AG: J. R. Geigy AG Basel, Plan und Gebäude - Nummerierung Werk Basel, mit Angaben zum Zweck des Baus, Basel, ohne Massstab, 12.1952.

²¹⁶ Novartis/Geotechnische Institut (GI): Werk Rosental, Historische Untersuchung, 23.11.2000.

²¹⁷ Novartis/Geotechnische Institut (GI): Werk Rosental, Historische Untersuchung, 23.11.2000, Beilage 12.

²¹⁸ Novartis/Geotechnische Institut (GI): Werk Rosental, Historische Untersuchung, 23.11.2000, S. 11.

²¹⁹ Vgl. Kap. 3.3, S. 23 u. Kap. 4.2.7.3, S. 37.

²²⁰ Vgl. S. 70.

²²¹ Geigy stellte die chemische Produktion im Rosental in den 1960er-Jahren weitgehend ein.

²²² Novartis/Geotechnische Institut (GI): Werk Rosental, Historische Untersuchung, 23.11.2000, S. 5.

²²³ Novartis/Geotechnische Institut (GI): Werk Rosental, Historische Untersuchung, 23.11.2000, S. 15.

²²⁴ Colombi Schmutz Dorthe AG (CSD): Ciba-Geigy AG, Werk Rosental – Grundwasser. Hydrogeologischer und hydrochemischer Bericht, Kompilation, Stand 1988/1989, BI 171, Basel, 11.1990, S. 10.

4.3.2.3 Gleich 333-mal weniger sensibel als im Wallis: Die technische Untersuchung des Rosentals mit einer quasi blinden Analyse­methode für Benzidin

Die Novartis AG lagert im November 2000 ihre Pestizidabteilung in die Syngenta AG aus. Dazu tritt Novartis das Chemieareal Rosental an den neuen Pestizidhersteller ab, der es zu seinem neuen Hauptsitz macht. Das Problem dabei: Gemäss Novartis besteht im Rosental noch immer²²⁵ «mangelnde Kenntnis über die Grundwasserqualität». Die Novartis AG aber will eine «gesicherte Übergabe» des Chemieareals Rosental an die neue Syngenta AG gewährleisten.²²⁶ Darum reicht die Novartis AG als damalige Besitzerin dem Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt (AUE BS) im März 2001 einen Vorschlag eines Pflichtenhefts für die technische Untersuchung des Chemieareals Rosental auf Altlasten ein. Wegen der Ausgliederung der Syngenta AG eilt es Novartis: Sie möchte die technische Untersuchung des Chemieareals Rosental schon im Juni 2001 abschliessen. Novartis will dazu keine neuen Messstellen bohren, sondern die Grundwasserproben ausschliesslich bei vier existierenden Messstellen an der Arealgrenze im Zu- und Abstrom des Grundwassers sowie bei vier bestehenden Messstellen im Innern des Areals entnehmen. Welche Messstellen beprobt werden sollen, gibt Novartis im Vorschlag für ein Pflichtenheft der technischen Untersuchung nicht an. Deutlich wird aber: Der Pharmakonzern will im Grundwasser des Areals Rosental die meisten der im historischen Bericht erwähnt Substanzen nicht suchen, so auch nicht Benzidin und teils die anderen aromatischen Amine.²²⁷

So schnell wie von Novartis gewünscht geht die technische Untersuchung des Rosentals auf Altlasten nicht vorwärts. Die jetzt für das Rosental zuständige Syngenta AG übernimmt die Novartis-Idee, bei der technischen Untersuchung des Chemiegeländes nur Proben aus bestehenden Grundwassermessstellen zu untersuchen.

Dieses Vorhaben, nur bestehende Grundwasserpegel zu beproben, kommentiert im Juni 2001 das AUE BS folgendermassen: «Mit diesen wenigen Messstellen», die «mehr oder weniger zufällig im Areal vorhanden» seien, werde ein «abschliessendes Urteil über eine allfällige Sanierungs- oder Überwachungsbedürftigkeit des Standortes kaum möglich sein». Wahrscheinlich müssen danach bei einer weiteren Untersuchungsetappe zusätzliche Grundwassermessstellen gebohrt werden. Das AUE betrachtet deshalb den Syngenta-Vorschlag «als 1. Etappe im Rahmen der Technischen Untersuchung, um einen Überblick über die Belastungssituation zu erhalten» und heisst das Syngenta-Pflichtenhefts für das Rosental gut.²²⁸ Dies, obwohl auch dem AUE BS eigentlich seit zehn Jahren bekannt sein müsste, dass die wenigen, bestehenden Messstellen, die Syngenta beproben will, nicht ausreichen, um die Grundwasserqualität im Rosental tatsächlich beurteilen zu können.²²⁹

Wie im Rosental nennt auch der historische Bericht zum Chemieareal im Basler Stadtteil Klybeck Benzidin als Substanz, die dort ein Verschmutzungsrisiko bildet. Trotzdem wurde Benzidin bei der technischen Untersuchung des Klybeck-Areals 2003 und 2005 nicht gesucht.²³⁰

Anders im Rosental: Hier verlangt das AUE BS von Novartis 2001, bei der technischen Untersuchung auch Analysen auf «Amine sowie» auf «o- und p-Anisidin» sowie «Benzidin» durchzuführen.²³¹ Schon im historischen Bericht fehlten andere aromatische Amine, die Geigy im Rosental eingesetzt hat bzw. die dort auch als Abbauprodukt entstehen können.²³² Diese Substanzen wie z. B. 4-Aminobiphenyl, 5-Cat, o-Toluidin, 2-Naphthylamin sowie die teils mit Benzidin verunreinigten Stoffe Hydrazobenzol und Phenylhydrazin sucht man auch im Analyseprogramm für die angeblich «1. Etappe der technischen Untersuchung» (AUE BS) des Areals Rosental vergeblich.

Die Dienststelle für Umwelt (DUW) des Kantons Wallis forderte auf dem Chemiegelände in Monthey von Ciba SC und Syngenta systematisch Übersichtsanalysen (GC/MS-Screening) gemäss einer sehr sensiblen Methode,

²²⁵ Vgl. S. 63.

²²⁶ Novartis Pharma AG, Rudolf Pfister; Ulrich Weber, GSU WKRS. 5: Technische Untersuchung Werk Rosental, Pflichtenheft, Basel, 15.3.2001, S. 1.

²²⁷ Novartis Pharma AG: Technische Untersuchung Werk Rosental, Pflichtenheft, Basel, 15.3.2001, insbes. S. 5.

²²⁸ Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie (AUE BS) an Syngenta Crop Protection AG: Altlastensituation im Werk Rosental, Pflichtenheft für die Technische Untersuchung, Basel, 20.6.2001, S. 1.

²²⁹ Vgl. Kap. 4.3.2.2, S. 62.

²³⁰ Vgl. Kap. 4.2.8.3, S. 43.

²³¹ Novartis Pharma AG: Technische Untersuchung Werk Rosental, Pflichtenheft, Basel, 15.3.2001, S. 5; Basel-Stadt, AUE BS an Syngenta AG: Pflichtenheft für die Technische Untersuchung, Basel, 20.6.2001.

²³² Vgl. S. 62.

herauszufinden, welche Schadstoffe z. B. das Grundwasser belasten. Die dabei gefundenen Substanzen wurden in die weiteren Untersuchungen integriert.²³³

Im Vergleich dazu waren die Übersichtsanalysen, welche Ciba SC und Novartis auf ihrem Chemieareal im Basler Stadtteil Klybeck durchführten, viel weniger sensibel. Trotzdem kamen 49 Schadstoffe zum Vorschein. Diese wurden im Klybeck allerdings bei den folgenden Untersuchungen nicht weiter beachtet.²³⁴

Beim Chemieareal im Basler Stadtquartier Rosental sind keine Übersichtsanalysen geplant.²³⁵

Die Altlastenverordnung (AltIV) kennt keinen Grenzwert für Benzidin. Fehlt in der AltIV für eine Substanz wie Benzidin, die an einem Altlastenstandort die Schutzgüter gefährdet, ein Grenzwert, so muss ein sogenannter «Konzentrationswert» gemäss Gewässerschutzgesetz hergeleitet werden.²³⁶ Dieser Konzentrationswert hat dieselbe Bedeutung wie ein Grenzwert: Ist er überschritten, muss eine Altlast saniert werden. Zudem gibt der Konzentrationswert bzw. Grenzwert Hinweise auf die Gefährlichkeit einer Substanz: Je tiefer er liegt desto toxischer ist sie.

Das AUE BS aber lässt im Rahmen der Altlastenerkundung auf den Chemiegeländen von 2000 bis 2014 keinerlei Grenzwerte herleiten, auch nicht für Benzidin.²³⁷ Somit fehlt bei den Behörden im Kanton Basel-Stadt offensichtlich jede Orientierung über die Gefährlichkeit dieser Substanz – und ebenso das Wissen, ab welcher Benzidin-Konzentration im Grundwasser eine Sanierung zwingend ist. Die Folge: Der Pestizidhersteller Syngenta bzw. das von ihm beauftragte Labor sucht im November 2001 am Syngenta-Hauptsitz im Basler Stadtteil Rosental im Grundwasser Benzidin mit einer Nachweisgrenze von 1'000 Nanogramm (!) pro Liter.²³⁸ Ganz anders im Wallis: Dort lassen die Ciba SC und dieselbe Syngenta bzw. ihr Labor im Dezember 2003 im Grundwasser des Chemiegeländes Monthey (VS) Benzidin mit einer Nachweisgrenze von drei Nanogramm pro Liter suchen.²³⁹ Die Walliser Methode ist also 333 Mal empfindlicher als jene derselben Syngenta im Kanton Basel-Stadt. Wenig überraschend bei einer solch schlechten Sensibilität der Analytik kommt im November 2001 im Basler Rosental kein Benzidin zum Vorschein.²⁴⁰

Auch bei den anderen Substanzen, die Syngenta 2001 im Rosental im Grundwasser sucht, liegen die Nachweisgrenzen teils deutlich zu hoch. Die Analytik ist also meist zu unempfindlich. Sie entspricht in der Regel nicht dem Stand der Technik. Das zeigt allein ein Blick nach Monthey (VS), wo Ciba SC und Syngenta ebenfalls das Grundwasser unter dem dortigen Chemieareal untersuchen. Im Wallis liegt die Nachweisgrenze z. B. für Anilin, 4-Chloranilin, m-Toluidin, p-Toluidin und o-Toluidin fünf Mal tiefer als in Basel-Stadt.²⁴¹

Das AUE BS aber bemängelt im Basler Rosental die schlechten Nachweisgrenzen nicht. Im Gegenteil: Einigermassen überraschend erklärt die Behörde im Oktober 2002 das Chemiegelände als nicht sanierungs-, aber überwachungsbedürftig.²⁴² Das AUE BS begnügt sich also beim Areal Rosental mit einer quasi blinden Analytik für Proben aus Grundwassermessstellen, die nicht so platziert sind, wie es die Altlastenverordnung verlangt.²⁴³

Neue Bohrungen für Grundwassermessstellen im vermutlichen Bereich der Benzidin-Risikobauten verlangt das AUE BS im Oktober 2002 nicht, ebenso wenig eine weitere, technische Untersuchungsetappe. Eine Solche

²³³ Vgl. S. 22.

²³⁴ Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale Klybeck, Basel, 21.5.2019, S 46, 48 u. 49 www.aefu.ch/gutachten-klybeck (eingesehen 17.2.2023).

²³⁵ Novartis: Technische Untersuchung Werk Rosental, Pflichtenheft, Basel, 15.3.2001, S. 5; Basel-Stadt, AUE BS an Syngenta: Altlastensituation Werk Rosental, Pflichtenheft für die Technische Untersuchung, Basel, 20.6.2001.

²³⁶ Bundesrat, Schweizerischer: Altlasten-Verordnung (AltIV) v. 26.8.1998 (Stand am 1.5.2017), Anhang 1/1.

²³⁷ BAFU: Konzentrationswerte, Stand 10.11.2022, insbes. S. 6.

²³⁸ Syngenta International AG/Geotechnisches Institut (GI): Werk Rosental, Grundwasseruntersuchung, Bericht 1510883.00I, Basel, 15.2.2002, Beilage 2.

²³⁹ Cimo, Analytique de l'environnement : Nappe phréatique : Année 1999-2004 (1 feuille par point de mesure), Blatt CampagneNov03, Cimo-interne Excel-Datei, geändert 25.6.2004.

²⁴⁰ Syngenta/GI: Werk Rosental, Grundwasseruntersuchung, Bericht 1510883.00I, Basel, 15.2.2002, Beilage 2; Martin Forter: Falsches Spiel. Die Umweltsünden der Basler Chemie vor und nach Schweizerhalle, Zürich, 2010, S. 69-71.

²⁴¹ Vgl. Tab. 14, S. 94.

²⁴² Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie (AUE BS) an Syngenta Corp. Protection: Technische Untersuchung Werk Rosental Bericht der Grundwasser-Untersuchung, Basel, 15.10.2002.

²⁴³ Vgl. S. 64.

hatte es ein Jahr zuvor noch angekündigt. Dies, weil mit den «wenigen Messstellen», die «mehr oder weniger zufällig» im Chemieareal Rosental «vorhanden» seien, ein «abschliessendes Urteil über eine allfällige Sanierungs- oder Überwachungsbedürftigkeit des Standortes kaum möglich sein», so das AUE BS damals.²⁴⁴

Nun, nach Abschluss der wenig tauglichen, technischen Untersuchung schreibt das AUE BS im Oktober 2002 der Syngenta AG weiter: «Da sich im Abstrombereich des (Rosental)-Areal überhaup t keine Grundwasser-Messstellen befinden, die eine Überwachung des Areals erlauben würden, müssen im Bereich der Arealgrenze entlang der Mattenstrasse 3 neue Grundwasser-Messstellen erstellt werden.»²⁴⁵ Damit scheint das AUE BS gleich selbst durchblicken zu lassen, dass die Voraussetzungen für eine Beurteilung der Altlast-Situation beim Chemiegelände Rosental eigentlich nicht gegeben waren und somit die bisherige Untersuchung nicht den Vorgaben der Altlastenverordnung entsprechen.

In diesen drei neuen Grundwassermessstellen am Rand des Chemiegeländes und in zwei Bestehenden im Arealinnern soll Syngenta jährlich messen. Zu dieser Grundwasserüberwachung soll sie dem AUE BS erstmals 2003 einen Bericht einreichen.

Syngenta müsse zudem «im Falle eines Bauprojektes oder einer Umnutzung für den entsprechenden Perimeter gemäss Altlasten-Verordnung eine differenzierte historische Erkundung und gestützt auf diese Ergebnisse eine technische Untersuchung» durchführen.²⁴⁶

4.3.2.4 Sogar 500-mal weniger sensibel als im Wallis: Die Überwachung des Rosentals auf Benzidin bleibt quasi blind

In den Unterlagen, welche die Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU) per Akteneinsichtsgesuch vom Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Stadt (AUE BS) erhalten haben, liegt erst ein Überwachungsbericht von 2009 bei. Er thematisiert die Grundwassermessungen 2008.

2007 verkauft Syngenta Teile des Chemiegeländes Rosental an Investoren.²⁴⁷

Zwar haben Ciba SC und Syngenta in Monthey schon 2005 einen Grenzwert (Konzentrationswert) für Benzidin herleiten lassen. Er liegt bei 1.5 Nanogramm pro Liter (ng/l) Grundwasser.²⁴⁸ Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) bestätigt diesen Grenzwert im September 2008.²⁴⁹ Das scheint im AUE BS nicht bekannt.

Denn die Nachweisgrenzen im basel-städtischen Rosental waren und bleiben schlecht: Ciba SC und Syngenta lassen im Grundwasser des Chemieareals Monthey (VS) spätestens 2006 Benzidin mit einer Nachweisgrenze von einem Nanogramm pro Liter suchen.²⁵⁰ Syngenta bzw. das von ihr beauftragte Labor Solvias tun dasselbe im Basler Rosental im November 2008 mit einer Nachweisgrenze von 500 ng/l.²⁵¹ Die im Kanton Basel-Stadt von Syngenta beauftragte Benzidin-Analytik ist also 500 Mal weniger sensibel als jene von Syngenta im Kanton Wallis.

Doch nicht nur beim Benzidin, auch bei anderen Substanzen ist die Analytik im Kanton Basel-Stadt im Vergleich zum Kanton Wallis noch immer ziemlich blind: Syngenta bzw. das von ihr im Kanton Basel-Stadt beauftragte Labor untersuchen das Grundwasser unter dem Fabrikgelände Rosental mit einer fünf Mal weniger empfindlicheren Nachweisgrenzen auf andere aromatische Amine wie z. B. z. B. Anilin, 4-Chloranilin,

²⁴⁴ Vgl. S. 64.

²⁴⁵ AUE BS an Syngenta: Technische Untersuchung Werk Rosental Bericht der Grundwasser-Untersuchung, Basel, 15.10.2002, S. 1.

²⁴⁶ AUE BS an Syngenta: Technische Untersuchung Werk Rosental Bericht der Grundwasser-Untersuchung, Basel, 15.10.2002, S. 2.

²⁴⁷ Raumplanung: Basel-Stadt kauft Syngenta-Werkareal, in: Baublatt.ch, 21.1.2019

<https://www.baublatt.ch/baubranche/raumplanung-basel-stadt-kauft-syngenta-werkareal-25742> (eingesehen 17.2.2023).

²⁴⁸ BMG AG: Ableitung von Konzentrationswerten für potentiell relevante Stoffe in Anlehnung an die AltIV, 2.2005, Annexe 3 Evaluation de la toxicité de substances utilisées sur le site [de Monthey VS]

²⁴⁹ BAFU: Konzentrationswerte, Stand 10.11.2022, S. 6.

²⁵⁰ BMG AG: Réévaluation des Décharges Communales, Sites 9 et 10, N° cad. 2990, 4.9.2008, Annexe 3.

²⁵¹ Syngenta/GI: Werk Rosental: Grundwasserüberwachung, Stand 2008, Basel, 29.1.2009, Beilage 3, S. 4

m-Toluidin, p-Toluidin und o-Toluidin als es dieselbe Syngenta zusammen mit Ciba SC bzw. ihr dortiges Labor im Grundwasser in Monthey im Kanton Wallis tun. (vgl. Tab. 14, S. 94). Im Rosental entsprechen die Nachweisgrenzen somit erneut²⁵² nicht dem Stand der Analysetechnik. Das AUE BS interveniert nicht.

Andere Blasenkrebs-Substanzen, mit welchen die J. R. Geigy AG auch gearbeitet hat wie z. B. 5-Cat, und 2-Naphthylamin, oder die im Untergrund entstehen können wie z. B. 4-Aminobiphenyl, fehlen im Analyseprogramm noch immer. Auch die teils mit Benzidin verunreinigten Stoffe Hydrazobenzol und Phenylhydrazin sucht man vergebens.

Das AUE BS aber ist zufrieden: Die Untersuchung entspreche dem Stand der Technik. Nach fünf Probenahmerunden sei der Standort Werk Rosental «ausreichend untersucht». Er sei «zurzeit weder sanierungs- noch überwachungsbedürftig». Bei «allfälligen Baumassnahmen, Umnutzungen oder Entsiegelungen» müsse vorgängig geprüft werden, «ob durch diese Massnahmen keine Umweltgefährdung» entstehe, schreibt das AUE BS 2009 der Syngenta AG.²⁵³ Damit ist für das AUE BS die Altlasterkundung im Rosental abgeschlossen.

Sieben Jahre früher hatte dieselbe Behörde bei Baumassnahmen und Umnutzungen noch eine «differenzierte historische Erkundung für den entsprechenden Perimeter» gefordert, deren Ergebnisse in eine weitere technische Untersuchung münden müssten. Das war 2002.²⁵⁴ In seinem Entscheid von 2009 ist davon keine Rede mehr.

4.3.2.4 Fazit zu Altlastenuntersuchung im Rosental: Benzidin berücksichtigt, aber

Der historische Bericht zum Rosental zählt zahlreiche Substanzen auf, die während der rund 100-jährigen Chemieproduktion auf dem Chemiegelände verwendet worden sind. Im Vergleich zum Klybeck werden bei der angeblichen technischen Untersuchung des Rosentals mehr Substanzen gesucht, die im historischen Bericht gelistet sind. So z. B. auch Benzidin. Trotzdem deckte das Analyseprogramm das mögliche Schadstoffspektrum, das im Rosental den Untergrund verschmutzen kann, nur teilweise ab.

Auch aus den folgenden Gründen entspricht die technische Untersuchung nicht den Vorgaben der Altlastenverordnung:

- Es werden nur aus bestehenden Messstellen Grundwasserproben entnommen. Diese aber wurden schon 1989 als unzureichend eingestuft, um die Grundwasserqualität zu beurteilen.
- Diese bestehenden Grundwassermessstellen liegen nicht im direkten Abstrom der Verschmutzungsherde, die der historische Bericht zuvor z. B. bezüglich Benzidin ausgeschieden hat, wie das AUE BS selbst feststellt.

Im Wallis leitet das Büro BMG für Syngenta 2005 einen Grenzwert (Konzentrationswert) für Benzidin von 1.5 ng/l Grundwasser her. In Basel-Stadt aber werden für das Rosental keine Grenzwerte z. B. für Benzidin abgeleitet. Darum scheint in Basel-Stadt jegliche Orientierung über die Gefährlichkeit etwa von Benzidin zu fehlen. Nur so lässt sich erklären, dass

- die Nachweisgrenzen für Benzidin beim Chemiegelände Rosental in Basel-Stadt 2001 zuerst 333-mal schlechter und Ende 2008 sogar 500-mal unempfindlicher sind als die Nachweisgrenzen für Benzidin beim Chemieareal Monthey im Wallis. Auch die Nachweisgrenze für andere aromatische Amine ist im Wallis besser als im basel-städtischen Rosental. Die Analysemethoden im Rosental entsprechen also teils nicht dem Stand der Analysetechnik. Übrigens: Es war Syngenta, welche die Labors (mit)beauftragt hatte, jenes für das Rosental (BS) genauso wie jenes in Monthey (VS).

²⁵² Vgl. Kap. 4.3.2.3, S. 64.

²⁵³ Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie (AUE BS): Syngenta AG, Werk Rosental: Grundwasser-Monitoring 2008, Stellungnahme, Basel, 16.2.2009.

²⁵⁴ Vgl. S. 66.

- Das AUE BS aber beurteilt die Untersuchungen als dem Stand der Technik entsprechend. Es verzichtet 2002 auf eine 2. Etappe der technischen Untersuchung, die es zuvor aufgrund der falschen Lage der Grundwassermessstellen ins Auge gefasst hatte. Es erklärt das Chemiegelände im Rosental 2002 zuerst als nicht sanierungs- und 2009 sogar als nicht mehr überwachungsbedürftig. Bei Bauarbeiten, Umnutzungen oder Entsiegelungen aber müsse vorgängig geprüft werden, ob dadurch keine Umweltgefährdung entstehe, so das AUE BS.²⁵⁵ Damit ist die Altlastuntersuchung im Rosental abgeschlossen.
- 2002 hatte dieselbe Behörde bei Baumassnahmen und Umnutzungen noch eine «differenzierte historische Erkundung für den entsprechenden Perimeter» gefordert, deren Ergebnisse in eine weitere technische Untersuchung münden müssten. 2009 ist davon keine Rede mehr.

Wie schon beim Chemiegelände im Basler Stadtteil Klybeck fällt auch beim Chemiegelände im Basler Quartier Rosental das unsystematische Vorgehen des Amtes für Umwelt und Energie auf. Die Behörde

- **scheint teils nicht mehr zu wissen, was sie ein paar Jahre vorher von Syngenta gefordert hatte,**
- **erscheint z. B. bezüglich der Toxikologie von Benzidin orientierungslos,**
- **bemängelt die schlechten Nachweisgrenzen z. B. für Benzidin und andere aromatische Amine nicht.**

Wie im Klybeck scheint das AUE BS auch im Rosental nicht wirklich daran interessiert zu sein, herauszufinden, wie stark das Chemiegelände nach ca. 100 Jahren chemischer Produktion belastet ist.

Auch beim Pestizidhersteller Syngenta scheint kein allzu grosses Interesse zu bestehen, den Verschmutzungsgrad des Bodens seines Hauptsitzes zu kennen: Sie verkauft schon 2007 zwei Drittel des Bodens des Areals an Investoren.²⁵⁶

Wie stark ist der Untergrund des Chemiegeländes Rosental belastet? Diese Frage ist auch nach Abschluss des Prozesses der Altlasterkundung und dem Ende der Überwachung 2009 grösstenteils nicht beantwortet. Somit sind – wie beim Basler Chemiegelände Klybeck – auch beim baselstädtischen Chemieareal Rosental die Vorgaben der Altlastenverordnung nicht erfüllt.

4.3.3 Rosental: Chemiefunde bei Bauarbeiten

4.3.3.1 Ziel des Kapitels

Nach dem Entscheid des AUE BS von 2009, das Chemiegelände Rosental sei weder sanierungs- noch überwachungsbedürftig, wird dort mehrfach gebaut. Spielten bei den entsprechenden Baugrunduntersuchungen Benzidin und andere aromatische Amine eine Rolle? Was für ein Schadstoffpotential aus der über 100-jährigen Chemieproduktion kommt bei diesen Bauarbeiten im Untergrund zum Vorschein? Wurde dieses Potential mit den vorhandenen Grundwassermessstellen und der bisherigen Analytik erfasst, inklusive Benzidin? 2016 und 2019 kauft der Kanton Basel-Stadt das Chemiegelände Rosental. Was geschieht mit dem seit 2000 erarbeiteten Wissen z. B. zu Benzidin? Dies beleuchten die folgenden Kapitel.

²⁵⁵ Basel-Stadt, AUE BS: Syngenta AG, Werk Rosental: Grundwasser-Monitoring 2008, Stellungnahme, Basel, 16.2.2009.

²⁵⁶ Raumplanung: Basel-Stadt kauft Syngenta-Werkareal, auf: Baublatt.ch, 21.1.2019

<https://www.baublatt.ch/baubranche/raumplanung-basel-stadt-kauft-syngenta-werkareal-25742>; (eingesehen 17.2.2023).

4.3.3.2 Bauarbeiten auf dem Rosentalareal

In der Folge des AUE BS-Entscheids von 2009, das Rosental es sei weder sanierungs- noch überwachungsbedürftig, wird auf dem Chemiegelände gebaut. Historische Zusatzuntersuchungen, wie sie das AUE BS noch 2002 z. B. bei Bauvorhaben gefordert hatte²⁵⁷, aber 2009 nicht mehr erwähnte²⁵⁸, scheinen nicht erarbeitet worden zu sein. Zumindest hat das AUE BS den AefU im Rahmen des Akteneinsichtsgesuch keine entsprechenden Berichte übermittelt.

Folgende Bauvorhaben wurden z. B. ausgeführt:

- 2011 klärt die Pfirter, Nyfelder + Partner AG Baugrundverhältnisse für einen Neubau des Pestizidherstellers Syngenta ab.
- 2012 erstellt das Geotechnische Institut (GI) für die Industriellen Werke Basel-Stadt (IWB) einen Bericht zum Baugrund.
- Ebenfalls 2012 verfasst die Pfirter, Nyfelder + Partner AG einen Bericht über Aushub und Entsorgung eines Verbindungstunnels auf dem Areal der Syngenta AG im Rosental.
- 2014 erstellt die Pfirter, Nyfelder + Partner AG einen Bericht über den Aushub für eine Versicherungsanlage.
- 2014 schreibt die Gruner Lüem AG einen Bericht über den Rückbau und das Entsorgungskonzept für den Abriss der Bauten W[erk]RO[sental] 1021 / 1061 / 1093
- 2015 verfasst die Pfirter, Nyfelder + Partner AG für das sogenannte SRESProjekt ein Vorgehens- und Entsorgungskonzept²⁵⁹

Diese Berichte zu den Baugrunderkundungen und Entsorgungskonzepten fehlen in den Unterlagen des AUE, die wir in der Folge unseres Akteneinsichtsgesuchs erhalten haben. Deshalb können wir auch nicht beurteilen, ob bei den erwähnten Baugrund- bzw. bei den Entsorgungsuntersuchungen nach Benzidin und anderen aromatischen Aminen wie z. B. 4-Aminobiphenyl und 2-Naphthylamin gesucht wurde.

Bei diesen Bauarbeiten kam im Untergrund des Basler Rosental-Areals chemische Verschmutzungen zum Vorschein. Die dortigen «Chemiefunde» bestätigen teils Erfahrungen aus Monthey (VS) und zeigen, womit auch im und um das Chemiegelände im Basler Stadtteil Klybeck herum zu rechnen ist:

- **Künstliche Auffüllung, versetzt mit Farbstoffen und Produktionsabfällen:**
Wie das Chemiegelände in Monthey (VS) und der baselstädtische Stadtteil Klybeck wurde auch das Chemieareal im Basler Quartier Rosental aufgeschüttet, teils bis zu fünf Meter. Diese Aufschüttung ist «bereichsweise verfärbt (schwarz, rot, violett)» und «z. T. mit Betriebsabfällen der Farbenproduktion versetzt».²⁶⁰
So kam z. B. im Bereich des Lokals 1008 eine «künstliche Auffüllungen mit Mächtigkeiten von bis zu 3 m» zum Vorschein, die auch «allg. Rückstände aus der Firmenproduktion (Verfärbungen)» enthielt. Diese Auffüllungen mit Mächtigkeiten von drei bis vier Metern würden sich wahrscheinlich «über das gesamte Areal erstrecken»²⁶¹. Auch an anderer Stelle wies die Aufschüttung «z.T. schwarz, rötlich oder violett» verfärbte Partien auf und war «bereichsweise mit gelben und weissen, bröckeligen bis pastösen Beimengungen versetzt»²⁶².
Das bedeutet: Um das Chemiegelände Rosental aufzuschütten, hat Geigy teils wohl auch Sondermüll aus der Farbstoffproduktion abgelagert.
Somit präsentiert sich die Situation im Basler Rosental ähnlich wie im Basler Stadtteil Klybeck, wo die Aufschüttungen unter öffentlichen Strassen und Plätzen teils ebenfalls Chemiemüll enthalten.²⁶³

²⁵⁷ Vgl. S. 66.

²⁵⁸ Vgl. S. 67.

²⁵⁹ Geotechnisches Institut (GI): Rosental-Areal, Stadtentwicklung, geotechnisch-hydrogeologische Grundlagen, Abfall- und altlastenrechtliche Situation, Grundlagenbericht 51.2358, im Auftrag von Immobilien Basel-Stadt, Basel, 27.1.2017, S. 2 u. 3.

²⁶⁰ GI: Rosental-Areal, Grundlagenbericht, Basel, 27.1.2017, S. 7.

²⁶¹ GI: Rosental-Areal, Grundlagenbericht, Basel, 27.1.2017, S. 13.

²⁶² GI: Rosental-Areal, Grundlagenbericht, Basel, 27.1.2017, S. 13.

²⁶³ Vgl. z. B. S. 42 u. Kap. 4.2.9.2, S. 45.

Zudem habe die J. R. Geigy AG auf dem Chemiegelände Rosental «Gebäudehinterfüllungen und Geländegestaltungsmassnahmen oft mit belastetem Aushub durchgeführt».²⁶⁴ Auch dies dürfte bei den Chemiearealen im Klybeck nicht anders sein, wie das Beispiel des dortigen Areals 2 zeigt.²⁶⁵

Wie gezeigt stellt die J. R. Geigy AG im Rosental vom Ende des 19. Jahrhunderts bis 1955 teils aus Hydrazobenzol die Substanz Benzidin und daraus zahlreiche Benzidin-Produkte sowie Benzidin-Farbstoffe her. Sie hat ebenso mit Phenylhydrazin gearbeitet, das mit Benzidin verunreinigt sein kann. Es ist deshalb sehr wahrscheinlich, dass es sich bei diesen Produktions- und Farbrückständen in der Rosental-Aufschüttung teils um Benzidin und/oder um Substanzen bzw. Benzidin-Farbstoffe handelt, die mit Benzidin und 4-Aminobiphenyl verunreinigt und ebenso zu diesen Substanzen zerfallen können.²⁶⁶

- **Defekte Chemieabwasserrohre**

Die alten, tönernen Chemieabwasserröhren waren meistens undicht. Im Gegensatz zum Klybeck²⁶⁷ soll dies im Rosental nicht dokumentiert sein.²⁶⁸ Beim Aushub für das neue Laborgebäude der Universität Basel aber sei im «Bereich einer ehemaligen Kanalisationsleitung aufgrund von Undichtigkeiten» belasteter Aushub gefunden worden. Leckgeschlagene, alte Chemieabwasserrohre seien im ganzen Areal zu erwarten.²⁶⁹

Im Verlaufe der rund 60 Jahre Benzidin-Herstellung und Verarbeitung dürften auch im Rosental aus diesen lecken Abwasserröhren z. B. Benzidin, Benzidin-Zwischenprodukte sowie Benzidin-Farbstoffe ausgetreten und im Boden versickert sein. Zu Erinnerung: Ciba SC und Syngenta nennen in Monthey (VS) als Ursache der massiven Benzidin-Verschmutzung in fünf bis neun Metern bzw. in neun bis 15 Metern Tiefe eine 500 Meter lange, undichte Abwasserröhre, die nur drei Jahre lang mit Benzidin-Abwasser beschickt worden war (vgl. Kap. 3.3, S. 23).

- **Versickerungsstellen für Farbabwässer**

Beim Bau 1008 kam bei Aushubarbeiten «eine ehemalige, bisher nicht bekannte Versickerungsstelle für Farbabwässer» zum Vorschein. Mit «solchen Versickerungsstellen ist generell und arealweit zu rechnen», schreibt das GI 2017.²⁷⁰ Im Boden versickern liess Geigy wohl auch Farbabwasser aus der Fabrikation von Benzidin-Farbstoffen, die sie im Rosental hergestellt hat. Mit solchen Versickerungsstellen muss auch im Chemieareal Klybeck gerechnet werden.

- **Alte Mauern von unbekanntem Gebäuden**

Bei Sondierungsarbeiten sei man zudem auf «altes Mauerwerk» sowie «unterirdische nicht bekannte Bauten» gestossen, hält das GI fest.²⁷¹ Geigy hat schon ab 1895 Benzidin-Farbstoffe hergestellt.²⁷² Darum ist es sehr gut möglich, dass in diesen «nicht bekannten Bauten» teils Benzidin hergestellt und verarbeitet bzw. Benzidin-Farbstoffe fabriziert worden sind. Im Untergrund auf unbekanntem Bauten zu stossen, dies ist ebenso im Klybeck möglich

Diese Chemiefunde bei Bauarbeiten führen vor Augen, dass im Rosental ein grosses Schadstoffpotential auch für Grundwasserverschmutzungen vorhanden ist, dieses aber mit den vorhandenen Grundwassermessstellen und der bisherigen Analytik nicht genügend systematisch erfasst wurde – auch nicht bezüglich Benzidin und der meisten anderen aromatischen Aminen, mit welchen Geigy im Rosental gearbeitet hat.

Benzidin scheint nicht mehr präsent: So lässt das AUE BS 2016 das Grundwasser im Abstrom des Chemieareals Rosental in *einer* Messstelle analysieren. Nur: im Analyseprogramm fehlen nicht nur Benzidin, sondern alle

²⁶⁴ GI: Rosental-Areal, Grundlagenbericht, Basel, 27.1.2017, S. 24.

²⁶⁵ Martin Forter: Die BASF- und Novartis-Areale Klybeck, Basel, 21.5.2019, S. 68-71 www.aefu.ch/gutachten-klybeck (eingesehen 17.2.2023)

²⁶⁶ Vgl. Kap. 1.3, S. 18.

²⁶⁷ Vgl. Kap. 4.2.7.3, S. 37.

²⁶⁸ Vgl. S. 63; GI: Rosental-Areal, Grundlagenbericht, Basel, 27.1.2017, S. 10.

²⁶⁹ GI: Rosental-Areal, Grundlagenbericht, Basel, 27.1.2017, S. 10.

²⁷⁰ GI: Rosental-Areal, Grundlagenbericht, Basel, 27.1.2017, S. 24.

²⁷¹ GI: Rosental-Areal, Grundlagenbericht, Basel, 27.1.2017, S. 13.

²⁷² Vgl. Tab. 7, S. 52.

aromatischen Amine.²⁷³ Geht es um das Chemiegelände Rosental scheint nicht nur beim AUE BS niemand mehr an das gefährliche Benzidin zu denken, wie das nächste Kapitel zeigt.

4.3.3.3 «Rosental Mitte» von Immobilien Basel-Stadt: Teils auf Benzidin gebaut, das meist im Boden verbleibt?

Nicht nur das AUE BS, auch das Geotechnische Institut (GI) hat im Rosental nach 17 Jahren das Benzidin «vergessen». Zwar hat es im Jahr 2000 den historischen Bericht zum Rosental geschrieben und darin Benzidin als Risikosubstanz erwähnt.²⁷⁴ 2017 aber fehlt ausgerechnet das gefährliche Benzidin in einem angeblichen «Grundlagenbericht» zum Rosental, den das GI für die neue Grundstückbesitzerin Immobilien Basel-Stadt verfasst. Denn der Kanton hat 2016 jene Zweidrittel der Fläche des Rosentalareals gekauft, welche Syngenta 2007 an Investoren abgetreten hatte.²⁷⁵

In seinem Grundlagenbericht wiederholt das GI grösstenteils, was es schon im historischen Bericht aus dem Jahre 2000 geschrieben hat²⁷⁶ – nur eben nicht, dass die J. R. Geigy AG im Rosental mit Benzidin gearbeitet hat.²⁷⁷

Auch die Lücken, die teils im Historischen Bericht 2000 vorhanden waren, scheint das GI nicht durch zusätzliche historische Untersuchungen gefüllt zu haben, wie sie etwa beim Chemiegelände Monthey (VS) immer wieder verfasst wurden.²⁷⁸ So fehlt z. B. im GI-Bericht zum Rosental von 2017 noch immer der Hinweis, dass Geigy

- im Bau 68 Benzidin hergestellt und dass sich
- im Bau 68 im September 1925 eine schwere Explosion ereignet hat.²⁷⁹

Wie im historischen Bericht von 2000²⁸⁰ ist auch 2017 noch immer nicht klar, in welchen Bauten des Chemieareals Rosental die J. R. Geigy AG bis 1955

- mit grossen Mengen Benzidin und anderen hochproblematischen Substanzen aus der Gruppe der aromatischen Amine wie 4-Aminobiphenyl, 5-Cat, 2-Naphthylamin sowie den möglicherweise mit Benzidin verunreinigten Stoffen Hydrazobenzol und Phenylhydrazin gearbeitet hat.
- Benzidin-Zwischenprodukte produziert und
- zahlreiche Benzidin-Farbstoffe in grossen Mengen hergestellt hat.²⁸¹

Immobilien Basel-Stadt und die Pensionskasse Basel-Stadt kaufen 2019 das letzte Drittel der Fläche des Rosental-Areals der Syngenta AG ab, die zur langfristigen Mieterin wird.²⁸² Immobilien Basel-Stadt will das Chemiegelände Rosental «mit einer Transformation in die Zukunft» zu einem «vollwertigen Stadtteil» entwickeln.²⁸³ Davon aber kann keine Rede sein. Denn Immobilien Basel-Stadt scheint nur gerade soviel aufräumen bzw. ausheben zu wollen, wie für die Fundamente der Neubauten notwendig ist. Deshalb bleiben

²⁷³ Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie, Umweltlabor an Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt: GW_ROSENTAL_AREAL / Kontrolle Prüfbericht, Basel, 9.12.2016.

²⁷⁴ Vgl. Kap. 4.3.2.2, S. 62.

²⁷⁵ Vgl. S. 66; Raumplanung: Basel-Stadt kauft Syngenta-Werkareal, auf: Baublatt.ch, 21.1.2019 <https://www.baublatt.ch/baubranche/raumplanung-basel-stadt-kauft-syngenta-werkareal-25742>; Basel-Stadt, Immobilien: Rosental Mitte <https://www.immobiliensbs.ch/themen/projekte/rosental-areal/> (beide eingesehen 17.2.2023).

²⁷⁶ Vgl. Kap. 4.3.2.2, S. 62.

²⁷⁷ Vgl. Kap. 4.3.2.2, S. 62; GI: Rosental-Areal, Grundlagenbericht, Basel, 27.1.2017.

²⁷⁸ Vgl. zu den historischen Berichten in Monthey (VS) S. 21, 23 u. S. 24.

²⁷⁹ Vgl. S. 49; GI: Rosental-Areal, Grundlagenbericht, Basel, 27.1.2017, S. 11.

²⁸⁰ GI: Rosental-Areal, Grundlagenbericht, Basel, 27.1.2017, S. 9ff.

²⁸¹ Vgl. Kap. 4.3.2.2, S. 62; GI: Rosental-Areal, Grundlagenbericht, Basel, 27.1.2017.

²⁸² Raumplanung: Basel-Stadt kauft Syngenta-Werkareal, in: Baublatt.ch, 21.1.2019 <https://www.baublatt.ch/baubranche/raumplanung-basel-stadt-kauft-syngenta-werkareal-25742> (eingesehen 17.2.2023).

²⁸³ Basel-Stadt, Immobilien: Rosental Mitte - Transformation in die Zukunft <https://rosentalmitte.ch/> (eingesehen 17.2.2023).

die Schadstoffe «gemäss aktuellem Planungsstand zu einem wesentlichen Anteil im Untergrund.»²⁸⁴ Das heisst: Der Boden weiter Teile des neuen Quartiers Rosentals sollen offensichtlich versiegelt werden, damit weniger Regenwasser versickert, das die im Boden verbliebenen Schadstoffe in das Grundwasser auswäscht. Bäume pflanzen dürfte im vermeintlich «vollwertigen», neuen Quartier somit in der Regel nicht möglich sein.

Für den neuen Stadtteil sollen in einer ersten Etappe Gebäude abgerissen und Aushubarbeiten stattfinden. Erneut beauftragt 2020 Immobilien Basel-Stadt das Geotechnische Institut (GI), dieses Mal für Baugrund- und Grundwasseruntersuchungen. Wie schon 2017²⁸⁵ fehlt im Analyseprogramm für Boden- und Grundwasserproben erneut das gefährliche Benzidin. Immerhin: Die Nachweisgrenzen der aromatischen Amine wie z. B. Anilin, 4-Chloranilin oder 5-Cat entsprechen jetzt dem Stand der Technik. Sie kommen in teils hohen Konzentrationen im Boden, nicht aber im Grundwasser vor.²⁸⁶ Nur: Im Rosental dürften im Grundwasser drei Nanogramm Benzidin reichen, damit saniert werden muss.²⁸⁷ Das ist deutlich weniger als bei den anderen aromatischen Aminen, die im Grundwasser gesucht wurden.

Der Grenzwert für Benzidin liegt z. B.

- 66'667 Mal tiefer als der Grenzwert für 4-Chloranilin,
- 33'333 Mal tiefer als der Grenzwert für Anilin²⁸⁸ und noch immer
- 2'667 Mal tiefer als der Grenzwert (Konzentrationswert) für 5-Cat (4-Chlor-2-methylanilin)²⁸⁹

Ähnlich sieht es beim 4-Aminobiphenyl aus: Sein Grenzwert (Konzentrationswert) dürfte im Rosental bei 40 ng/l liegen.²⁹⁰ Er ist somit

- 5'000 Mal tiefer als der Grenzwert für 4-Chloranilin,
- 2'500 Mal tiefer als der Grenzwert für Anilin und noch immer
- 200 Mal tiefer als der Grenzwert für 5-CAT (4-Chlor-2-methylanilin)

Die beiden Limiten für Benzidin und 4-Aminobiphenyl liegen aus toxikologischen Gründen also «eine Dimension» tiefer als für andere aromatische Amine. Darum wäre es so wichtig, Benzidin und 4-Aminobiphenyl zu suchen, erst recht, wenn gebaut wird. Wie erwähnt fehlen aber beide Substanzen in den Grundwasser- und Baugrunduntersuchungen sowie ebenso im Rückbau- und Entsorgungskonzept der Firmen CSD und Rapp.²⁹¹

Im März 2020 weisen die AefU erstmals darauf hin, dass Geigy im Rosental mit Benzidin gearbeitet hat.²⁹²

Im August 2020 meldet das Lufthygieneamt beider Basel an einer Behördensitzung zum Baubewilligungsverfahren Bedenken bezüglich der Bauarbeiten im Rosental an. Das Projekt sei nicht bewilligungsfähig. Es fehle ein «Konzept, welches Massnahmen zur Verhinderung von Emissionen von kritischen Stoffen in die Luft während den Aushubarbeiten» verhindere. Dies betreffe gasförmige Schadstoffe und belasteten Staub. Ein Zelt oder ähnliches hätte betrachtet werden sollen. Es würde zudem nicht aufgezeigt, wie «Leitungen und Tanks mit Chemierückständen rückgebaut» würden und ebenso wenig, ob belastetes Material offen oder geschlossen abtransportiert werde. Es gelte, das Minimierungsgebot der

²⁸⁴ Geotechnisches Institut (GI): Basel, Prz. Nr. 7/2014, Werk Rosental, Rückbau Etappe 1, Technische Untersuchung, Auftrags-Nr. 51.2608.00, im Auftrag v. Immobilien Basel-Stadt, Basel, 14.2.2020, S. 17.

²⁸⁵ Vgl. S. 71.

²⁸⁶ GI: Basel, Prz. Nr. 7/2014, Werk Rosental, Rückbau Etappe 1, Technische Untersuchung, Geotechnisches Institut (GI): Basel, 14.2.2020; Geotechnisches Institut (GI): Basel, Prz. Nr. 7/2014, Werk Rosental, Rückbau Etappe 1, Ergänzende Technische Untersuchung, Auftrags-Nr. 51.2608.003, im Auftrag v. Immobilien Basel-Stadt, Basel, 14. April 2020 (geändert 4.6.2020).

²⁸⁷ Das Areal liegt im Gewässerschutzbereich üB ausserhalb des Gewässerschutzbereichs Au2. Deshalb verdoppeln sich die Konzentrationswerte (BAFU: Konzentrationswerte, Stand 10.11.2022, S. 6).

²⁸⁸ Bundesrat: Altlasten-Verordnung (AltV) v. 26.8.1998 (Stand am 1.5.2017), Anhang 1, S. 14 u. 15.

²⁸⁹ BAFU: Konzentrationswerte, Stand 10.11.2022, S. 6.

²⁹⁰ Ebenda.

²⁹¹ Darin ist allgemein die Rede von Anilinen (Colombi Schmutz Dorthe (CSD)/Rapp: Areal Rosental, Rückbau Etappe 1, Rückbau und Entsorgungskonzept, Pratteln, 5.6.2020).

²⁹² Martin Forter: Viel mehr Benzidin, in: Oekoskop 1/20, Basel, 24.3.2020, S. 6.
http://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/oekoskop/Oekoskop_20_1.pdf#page=4 (eingesehen 17.2.2023).

Luftreinhalteverordnung für Krebs erregende Substanzen zu beachten. Zumindest gemäss Protokoll wird an dieser Behördensitzung die Substanz Benzidin nicht ausdrücklich erwähnt.

Für den Grundwasserschutz, so das AUE BS, braucht es kein Zelt. Es seien «Schutzmassnahmen mittels Folienabdeckungen» vorgesehen²⁹³, damit etwa Regenwasser nicht versickert. Deshalb spricht aus der Sicht des AUE BS nichts gegen eine Bewilligung.²⁹⁴ – auch nicht, dass bei den Baugrund- und Grundwasseruntersuchungen sowie im Rückbau- und Entsorgungskonzept z. B. das problematische Benzidin fehlt.

Im Juli 2021 gibt die Gemeinde Allschwil bekannt, sie habe im Roemislochbach direkt unterhalb der Deponie Roemisloch in Neuwiller (F) erstmals Benzidin gesucht und bis zu 74 ng/l davon gefunden. In Frankreich existiert kein Grenzwert für Benzidin. Der Schweizer Grenzwert aber ist 49-mal überschritten.²⁹⁵ Diese Deponie hatte die J. R. Geigy AG von 1957 bis 1960 mit Chemiemüll aus ihren Fabriken im Basler Rosental und in Schweizerhalle (BL) beschickt, auch mit Abfall aus der Herstellung von Benzidin-Farbstoffen (vgl. S. 81).

2022 berichtet Allschwil erneut von Benzidin-Funden beim Roemisloch: im Februar 2022 sind es 98 ng/l²⁹⁶, im Mai 2022 sogar 119 ng/l.²⁹⁷

Das scheint auch im Geotechnischen Institut (GI) aufgefallen zu sein. Das GI hatte Benzidin in seinen Berichten zum Rosental 2017 und 2020 nicht mehr erwähnt. Im Juni 2022 aber empfiehlt es Immobilien Basel-Stadt, beim Projekt «Rosental Mitte» vier Grundwasserproben auf Benzidin zu untersuchen. Warum nur vier Grundwasserproben untersucht werden sollen, erklärt das GI in seinem «Konzept für Altlasten-/ Abfall- und Grundwasseruntersuchungen» nicht.

Benzidin aber sucht man weiterhin vergeblich im Untersuchungsprogramm für die Bodenproben. Warum, führt das GI nicht aus.²⁹⁸

In den Analyseprogrammen fehlt z. B. auch noch immer die Substanz 4-Aminobiphenyl, welche die Gemeinde Allschwil im Mai 2022 bei der erwähnten Geigy-Deponie Roemisloch in Neuwiller (F) erstmals sucht und sofort über den Schweizer Grenzwerten findet.²⁹⁹

Im Rosental auch nicht detektiert werden z. B. 2-Naphthylamin und die möglicherweise mit Benzidin verunreinigten Substanzen Phenylhydrazin sowie Hydrazobenzol³⁰⁰, das zudem in Kontakt mit Wasser u. a. zu Benzidin abbaut.

Im Gegensatz zu 2020³⁰¹ findet es im Juni 2022 nun auch das AUE BS wichtig, bei der Transformation des Chemiegeländes Rosental zu einem neuen Stadtteil im Grundwasser nach dem äusserst gefährlichen Benzidin zu suchen. Es verlangt zudem Grundwassermessstellen ausserhalb des Rosental-Areals.³⁰² Das AUE BS verpasst es aber,

²⁹³ Basel-Stadt, Städtebau & Architektur: Projekt Areal Rosental Rückbau, Protokoll Zwischenstand Rückbaugesuch, Einschätzung Ämter zum laufenden Gesuch, 4.9.2020, S. 2.

²⁹⁴ Basel-Stadt, Bau- und Gastgewerbeinspektorat: Baubehörden Nr. 9'124'243, Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt des Kantons Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie, Abt. Gewässer, Altlasten, Entscheid v. 30.10.2020.

²⁹⁵ Allschwil, Einwohnergemeinde: Nach wie vor Schadstoffe in der Chemiemülldeponie Roemisloch vorhanden: Allschwil und Neuwiller fordern endgültige Beseitigung, Medienmitteilung, Allschwil, 12.7.2021

<https://www.allschwil.ch/de/inhalte/leben/umwelt/PDFs/Medienmitteilung-Schadstoffbelastung-Roemisloch.pdf>

²⁹⁶ Allschwil, Einwohnergemeinde: Allschwiler Gemeinderat fordert nachhaltige Beseitigung von Benzidin-Schadstoffquelle am Roemislochbach, Medienmitteilung, Allschwil, 3.2.2022 <https://www.allschwil.ch/de/aktuelles/meldungen-news/03.02.2022-Nachhaltige-Beseitigung-von-Benzidin-Schadstoffquelle-am-Roemislochbach-gefordert.pdf> (eingesehen 17.2.2023).

²⁹⁷ Vgl. Fussnote 353.

²⁹⁸ Geotechnisches Institut (GI): Basel, Werk Rosental – Mitte, Konzept für Altlasten-/ Abfall- und Grundwasseruntersuchungen, Kurzbericht, 9.6.2022, S. 4.

²⁹⁹ Einen französischen Grenzwert für 4-Aminobiphenyl gibt es nicht (Allschwil, Einwohnergemeinde: Deponie Roemisloch: Gemeinde misst so viele Schadstoffe wie noch nie, Medienmitteilung, Allschwil, 3.2.2023)

<https://www.allschwil.ch/de/aktuelles/meldungen-news/Gemeinde-misst-so-viele-Schadstoffe-wie-noch-nie.php> (eingesehen 17.2.2023).

³⁰⁰ Geotechnisches Institut (GI): Basel, Werk Rosental – Mitte, Konzept für Altlasten, 9.6.2022, S. 4.

³⁰¹ Vgl. S. 73 oben.

³⁰² Geotechnisches Institut (GI): Projekt Basel, Werk Rosental – Mitte: Vorinformation AUE - Untersuchungskonzept ROS[ental] Mitte, Basel, Aktennotiz 01/2022 zur Video-Besprechung v. 15.6.2022, undat.

- eine systematische Suche nach Benzidin und anderen aromatische Aminem im direkten Grundwasserabstrom vermuteter Verschmutzungsherde anzuordnen
- auch in den Feststoffen nach Benzidin und anderen aromatischen Aminem suchen zu lassen. Damit bleiben die im Rosental z. B. vorhandenen Benzidin-Potentiale weiterhin unklar.
- darauf hinzuweisen, dass die im Boden mit grosser Wahrscheinlichkeit vorhandenen Benzidin-Farbstoffe unter dem zukünftigen, neuen Stadtquartier «Rosental Mitte» während den nächsten Jahrzehnten zu Benzidin abbauen können, falls sie dort verbleiben.

«Zwischen März und Mai 2023» würde die Altlastensanierung unterhalb des «Gebäudes RO 1040» vorbereitet. Dazu gehören «das Errichten einer Einhausung mit Luftfilteranlage und Kamin³⁰³», schreibt «Rosental Mitte» bzw. Immobilien Basel-Stadt.³⁰⁴ Beim Bau 1040 sollen wohl die Kellergeschosse der ehemaligen Farbstofftrocknerei Bau 70 ausgehoben werden, die früher in diesem Bereich stand. Dazu schreibt das Geotechnische Institut in seinem historischen Bericht von 2000: «Beim Abbruch (1984) Bau 52 (Mühle) und Bau 70 (Trocknerei)» sei «mit Farbstoff kontaminierter Bauschutt zum Auffüllen der Keller verwendet» worden. Darunter dürften auch Benzidin-Farbstoffe sein, die teils mit Benzidin und anderen aromatischen Aminem verunreinigt sein können und ebenso zu Benzidin und 4-Aminobiphenyl abbauen können. Zudem gab es im Bau 70 zahlreiche Brände und Explosionen.³⁰⁵ Im Untergrund von Bau 1040 bzw. ex-Bau 70 und in ihrem Umfeld ist somit mit Benzidin und anderen aromatischen Aminem zu rechnen.

Immobilien Basel-Stadt scheint also im Rosental zu bauen ohne Benzidin umfassend im Blick zu haben.

Dies aber ist

- ➔ **bei Aushubarbeiten in erster Linie für die Arbeiter:innen riskant.** Sie könnten mit Benzidin und anderen gefährlichen aromatischen Aminem in Kontakt kommen.

Unerkanntes Benzidin etc. könnte

- ➔ **auch im Stadtquartier die Anwohner:innen einem Risiko aussetzen.** Das Lufthygieneamt beider Basel (LHBB) hat im Februar 2022 sogenannte Nullmessungen durchgeführt. Damit will es vor Beginn der Bauarbeiten die Belastung der Luft messen (Immissionen). Das LHBB suchte bei diesen Nullmessungen andere Substanzen. Das Amt will aber bei Beginn der Aushubarbeiten im Frühling 2023 Anilin und Toluidine messen. Soweit ersichtlich aber nicht gesucht werden z. B. Benzidin, 4-Aminobiphenyl oder das oft an Staub gebundenes 2-Naphthylamin.³⁰⁶
- ➔ **teils zu nicht regelkonformer Entsorgung des Aushubmaterials führen**

Diese oben erwähnten Risiken sollte **vor Beginn der Aushubarbeiten geklärt und beseitigt** werden.

Übrigens: Soweit uns bekannt sind es nicht z. B. Novartis und Syngenta als Nachfolgekonzerne der Verursacherfirma J.R. Geigy AG, welche diese Altlastsanierung finanzieren. Gemäss den uns vorliegenden Unterlagen übernehmen Immobilien Basel-Stadt sowie die Pensionskasse Basel-Stadt und somit der Kanton Basel-Stadt diese Sanierungskosten. Sie würden somit indirekt sozialisiert. Ob Basel-Stadt für das Grundstück wegen den Altlasten weniger bezahlt hat, ist uns nicht bekannt.

³⁰³ Das ist das Zelt und die Abluftbehandlung, die das Lufthygieneamt beider Basel verlangt hatte (vgl. S. 72).

³⁰⁴ Rosental Mitte: Nächste Entwicklungsschritte, <https://rosentalmitte.ch/de/news/2022-1669906769/entwicklungsschritte-2023> (eingesehen 17.2.2023).

³⁰⁵ Vgl. S. 59 u. Kap. 4.3.8.3, S. 60.

³⁰⁶ Lufthygieneamt beider Basel (LHBB): Immissionsüberwachung Rückbau Etappe 1 Areal Rosental, Resultate der Nullmessungen, 4.5.2022, S. 5 u. 6.

4.3.4.2 Bauen und das vergessene Benzidin: Fazit

Das Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt (AUE BS) erklärt 2009 das Chemiegelände Rosental als weder sanierungs- noch überwachungsbedürftig.

Zwischen 2011 und 2015 finden auf dem Gelände verschiedene Baugrunduntersuchungen und Bauarbeiten inklusive Aushubarbeiten statt. Diese Unterlagen waren den Akten nicht beigelegt, welche die AefU per Akteneinsichtsgesuch vom AUE BS erhalten haben. Deshalb können wir nicht beurteilen, ob insbesondere die Arbeiter:innen und die Umwelt z. B. vor Benzidin und anderen aromatischen Aminen geschützt waren und ob der Aushub vor der Entsorgung auf diese Substanzen geprüft worden ist.

Bei diesen Bauarbeiten kommen im Untergrund z. B. defekte Abwasserleitungen und Chemieabfall aus der Farbstoffproduktion zum Vorschein. Die J. R. Geigy AG hat im Rosental rund 60 Jahre lang Benzidin zu Benzidinfarbstoffe verarbeitet. Darum ist die Wahrscheinlichkeit gross, dass es sich bei solchen Farbstoffabfällen z. T. um Benzidinfarbstoffe handelt. Bleiben sie im Boden, so können sie sich noch über lange Zeit zu Benzidin abbauen.

Mitte der 2010er-Jahre allerdings scheint Benzidin vergessen gegangen zu sein, nicht nur beim AUE BS³⁰⁷, sondern 2017 auch beim privaten Geotechnische Institut (GI). Dieses hatte im Jahr 2000 den historischen Bericht zum Rosental verfasst und darin Benzidin als Risikosubstanz erwähnt. 2017 aber fehlt ausgerechnet das gefährliche Benzidin in einem angeblichen «Grundlagenbericht», den dasselbe GI für Immobilien Basel-Stadt verfasst. Denn der Kanton hat schon 2016 Teile des Chemiegeländes Rosental gekauft, erwirbt 2019 den Rest und will es in ein neues Stadtquartier umwandeln. Immobilien Basel-Stadt aber plant nicht vollständig aufzuräumen, sondern nur gerade so viel ausheben, wie es Neubauten erfordern. Der Rest soll versiegelt werden.³⁰⁸ Bäume pflanzen ist somit meist nicht möglich.

Im Juli 2021 und im Februar 2022 meldet die Gemeinde Allschwil, sie habe in Proben aus dem Roemislochbach direkt unterhalb der Deponie Roemisloch Benzidin gefunden. Diese wilde Deponie hat die J. R. Geigy AG auch aus dem Rosental mit Chemiemüll beschickt (vgl. S. 73).

Im Juni 2022 empfiehlt das Geotechnische Institut Immobilien Basel-Stadt, im Rahmen des Projekts «Rosental Mitte» vier Grundwasserproben auf Benzidin zu untersuchen.

Nur: Vier Grundwasserproben entsprechen nicht einer systematischen Untersuchung auf Benzidin und andere aromatische Amine, wie sie die Altlastenverordnung im Fall Chemieareal Rosental verlangt: nämlich die Proben im direkten Grundwasserabstrom von allfälligen Benzidin-Verschmutzungsherden zu nehmen. Zudem scheinen die im Boden vorhandenen Mengen bzw. Schadstoffpotentiale von Benzidin und anderen gefährlichen aromatischen Aminen wie 4-Aminobiphenyl und 2-Naphthylamin noch immer nicht geklärt worden zu sein.

Immobilien Basel-Stadt scheint also im Rosental zu bauen ohne Benzidin umfassend zu beachten.

Dies aber ist

- ➔ **bei Aushubarbeiten in erster Linie für die Arbeiter:innen riskant.** Sie könnten mit Benzidin und anderen gefährlichen aromatischen Aminen in Kontakt kommen.
Unerkanntes Benzidin und andere risikobehaftete aromatische Amine könnten
- ➔ **auch im Stadtquartier die Anwohner:innen einem Risiko aussetzen.** Entsprechende Messungen z. B. Benzidin, 4-Aminobiphenyl oder das oft an Staub gebundenes 2-Naphthylamin sind bisher nicht geplant.³⁰⁹
- ➔ **teils zu nicht regelkonformer Entsorgung des Aushubmaterials führen**

Diese oben erwähnten Risiken sollten **vor Beginn der Aushubarbeiten geklärt und beseitigt** werden.

³⁰⁷ Vgl. S. 70.

³⁰⁸ Vgl. Kap. 4.3.3.3, S. 71.

³⁰⁹ Lufthygieneamt beider Basel (LHBB): Immissionsüberwachung Rückbau Etappe 1 Areal Rosental, 4.5.2022, S. 5 u. 6.

Zudem sollte das Gelände systematische auf Benzidin und weitere aromatische Amine, auf Benzidin-Farbstoffe und andere bekannte Risikosubstanzen untersucht werden, bevor auf dem Chemiegelände Rosental Arbeitsplätze und Wohnungen gebaut werden.

5 Kanton Basel-Land: Benzidin bei der J. R. Geigy AG und das Vorgehen bei der Altlasterkundung beim Chemieareal Schweizerhalle im Kanton Basel-Land

5.1 Ziel des Kapitels

Welche Bedeutung hatte Benzidin auf dem Chemiegelände der J.R. Geigy AG Schweizerhalle im Kanton Basel-Land, das heute von Novartis betrieben wird?³¹⁰

Welche Mengen Benzidin hat die J. R. Geigy AG ab Ende 19. Jahrhunderts in ihrem Chemiegelände Schweizerhalle weiterverarbeitet? In welchen Produktionsbauten tat sie dies? Welche Benzidin-Farbstoffe hat sie in ihren Farbenfabriken in Schweizerhalle produziert? In welchen Mengen? Wann hörte die J. R. Geigy AG auf, in diesem Chemieareal Benzidin zu verarbeiten? Ist es wahrscheinlich, dass diese jahrzehntelange Arbeiten mit Benzidin, Benzidin-Produkten, Benzidin-Farbstoffen und anderen aromatischen Aminen Schweizerhalle zur Verschmutzung von Boden und Grundwasser geführt hat?

Wie gehen ab dem Beginn der 2000er-Jahre die verantwortlichen Firmen Ciba SC AG und Novartis AG in Schweizerhalle bzw. der Kanton Basel-Land beim Prozess der Altlastenerkundung vor? Kamen bei diesem Prozess Benzidin oder andere aromatische Amine zum Vorschein?

Diesen Fragen gehen die folgenden Kapitel nach.

5.2. Benzidin bei der J. R. Geigy AG Schweizerhalle (BL): Uns bekannte Benzidin-Produkte

Die J. R. Geigy AG beginnt 1939, auf ihrem Areal in Schweizerhalle im Kanton Basel-Landschaft zu produzieren. Mitte der 1950er-Jahre verlagert die Firma einen Teil der Farbstoffproduktion aus dem Chemieareal Rosental im Kanton Basel-Stadt nach Schweizerhalle.³¹¹

5.2.1 Benzidin-Zwischenprodukte der J. R. Geigy Schweizerhalle

In Schweizerhalle synthetisiert Geigy spätestens ab 1951 auch Benzidin-Zwischenprodukte. So z. B. **3,3'-Dimethoxybenzidin**³¹², welches sie u. a. unter dem Markennamen «blue base irga b» verkauft (vgl. Tab. 6, S. 50).

Zudem produziert Geigy Schweizerhalle ebenfalls **Benzidinmonosulfosäure**³¹³, die wahrscheinlich Tumore verursacht. Von dieser Substanz hatte sie schon 1951 einige Kilogramm an die Sandoz geliefert.³¹⁴ Diese Synthese fand wohl in einem Bau in Schweizerhalle statt, in welchem Geigy Farbstoffzwischenprodukte hergestellt hat.³¹⁵

In Schweizerhalle arbeitet Geigy zudem mit **Dichloracetyl-o-Dioxybenzidin**. Ob sie diese Substanz selbst herstellt und was sie daraus produziert hat, ist uns nicht bekannt.

³¹⁰ Seit der Ausgliederung der Ciba SC (heute BASF) aus der Novartis AG 1997 besitzt die Novartis AG die grössten Arealflächen. Sie befinden sich südlich der Rheinfelderstrasse (Geotechnisches Institut (GI), Novartis Pharma Schweizerhalle AG, Ciba SC Schweizerhalle AG: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, S. 4).

³¹¹ Ciba-Geigy AG, Ernst Bernold: Jubiläumsschrift Ciba-Geigy Werke Schweizerhalle AG, 1.6.1988, S. 12.

³¹² Ciba SC AG: Zisdat95, Ausdruck v. 2000, 3,3'-Dmethoxy-Benzidin krist., Widmer 1.1.1950 W[erk]S[chweizerhalle].

³¹³ Ciba SC AG: Zisdat95, Ausdruck v. 2000, Benzidin-3-sulfosäure BO Buess H., 1.1.1955, W[erk]S[chweizerhalle].

³¹⁴ J. R. Geigy AG, Statistik: Bezüge bei und Lieferungen an I.G.-Firmen, Geigy-interner Bericht, Basel, 21.3.1952.

³¹⁵ Farbstoffzwischenprodukt stellte Geigy in Schweizerhalle im Bau 6/2006 (1939-1976), im Bau 7/2007 (ab 1939), im Bau 8/2008 (ab 1939), im Bau 47/2047 (ab 1950) und im Bau49b/2049b (ab 1953) her (GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, S. 4).

	Geigy-Benzidin und Benzidin-Produkte	Erwähnt:	Color Index	Color Index Nr.	Masterliste Geigy Nr. / Masterliste Geigy Schweizerhalle Nr.*	CAS-Nr.:	Bemerkungen
1	Dichloracetyl-o-Dioxybenzidin				1944 / 125		1957: Verwendet bei Geigy Schweizerhalle;
1	Benzidindisulfonsäure	1914			1788 /		Landesausstellung Bern 1914; ab 1952: verwendet bei Geigy Schweizerhalle;
1	Benzidinsulfosäure				1789 /		Ab 1955: Verwendet bei Geigy Schweizerhalle;
1	2,2',5,5'-Tetrachlorbenzidin					15721-02-5	Deponie Roemisloch (Chemiemüll von Geigy Rosental und Schweizerhalle, abgelagert 1957-1960), Proe7, Screening 2006;
1	Benzidinmonosulfosäure Benzidin-3-Sulfosäure	1951				2051-89-0	IG-Lieferungen: Geigy an Sandoz 1951: 2 kg; ab 1955: in Schweizerhalle hergestellt;
1	blue base irga b 3,3'-Dimethoxybenzidin	1951	Azoic Diazo Component 48; Disperse Black 6	24110		119-90-4	In Schweizerhalle hergestellt; auch von Ciba verkauft;
6 Total Benzidin-Zwischenprodukte von Geigy Schweizerhalle							

Tab. 11: Uns bekannte Benzidin-Zwischenprodukte, welche die J. R. Geigy AG in ihrem Chemiegelände Schweizerhalle (BL) hergestellt bzw. verarbeitet hat. * Vgl. zu den Masterlisten Fussnote 340.

Welche Mengen Benzidin-Zwischenprodukte die J. R. Geigy AG in Schweizerhalle in welchen Bauten hergestellt hat, ist öffentlich nicht bekannt.

Farbstoffzwischenprodukte hat Geigy in Schweizerhalle z. B. von 1939 bis 1966 im Bau 8, später 2008 hergestellt. Dort seien viele «Amine» verarbeitet worden, schreibt das private Geotechnische Institut (GI) in seinem historischen Bericht von 2001. Ob darunter auch Benzidin oder Benzidin-Produkte waren, geht aus dem Bericht nicht hervor.³¹⁶

5.2.2 Geigy Schweizerhalle: Geschätzte 1'300-1'500 Tonnen Benzidin verarbeitet

Wir wissen nicht, ob Geigy in Schweizerhalle Benzidin selbst hergestellt oder die Substanz zugekauft hat. Möglich wäre eine solche Benzidin-Produktion, weil sie im Chemiegelände Schweizerhalle mit Sicherheit die Substanz Hydrazobenzol synthetisierte, aus der auch Benzidin hergestellt wird (vgl. Kap. 5.3.6.2, S. 83).

Gemäss der Hochrechnung aufgrund der Benzidin-Lieferungen der Ciba AG an die J.R. Geigy AG von 1932-1938, 1946 und 1951 aus Geigy-internen Unterlagen³¹⁷ lässt sich auch der Verbrauch an Benzidin der J. R. Geigy Schweizerhalle grob abschätzen. Sie hat demnach

- **von 1955 bis 1971** In Schweizerhalle geschätzte **1'300-1'700 t Benzidin** verarbeitet³¹⁸

³¹⁶ GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, Beilage A4, S. 1.

³¹⁷ Vgl. Kap. 4.2.4, S. 28 u. Kap. 4.3.4, S. 53.

³¹⁸ Schweizerhalle (BL):

1955-1960	: 6 x 104.871 t/J Benzidine (v. 1951) x Umsatz Geigy 1956	
Stammhaus 168.4 Mio.	: Umsatz Geigy 1951 Stammhaus 100.9 Mio. = 1.669 =	1050 t
1961-1970: Annahme 1/2 v. 1955-1960 wg. Rückgang Verwendung Benzidin =		525 t
Total Geigy Schweizerhalle 1955-1970		1'575 t

und daraus z. B. Benzidinfarbstoffe hergestellt.

5.2.3 Herstellung von Benzidin-Farbstoffen und Farbstoffen aus Benzidin-Verbindungen bei der J. R. Geigy AG in Schweizerhalle (BL)

	Farbstoff der J. R. Geigy AG, in Schweizerhalle (BL) mit Benzidin hergestellt	Erwähnt:	Color Index Farbstoff/Pigment	Color Index Nr.	Gibt Benzidin ab?	Masterliste Geigy Nr./ Masterliste Geigy Schweizerhalle Nr.*	CAS-Nr.:	Liste Roemisloch	Bemerkungen
1	Cuprophénylreinblau 2BL	1952	Direct Blue 158	24555	JA	145 / 308	6655-95-4	JA	Patent: IG Farben 1936 (FIAT-Patent); 1957: In Schweizerhalle produziert;
1	Diphenylblauschwarz	1895	Direct Black 15	22620	JA	223	6426-75-1		Patent: Geigy, 1895; 1954: In Schweizerhalle produziert;
1	Diphenylbraun BN Diphenylbraun 2BN Diphenylbraun BBN Diphenylbraun MK	1895	Direct Brown 58	22340	JA	225 / 315	6426-59-1		Patent: Geigy, 1895; 1957: In Schweizerhalle produziert;
1	Formalschwarz C Formalschwarz G Formalschwarz T	1914		-		575 / 342			1957: In Schweizerhalle produziert;
1	Diphenyltiefschwarz G Chormlederschwarz Chormlederschwarz E Formalschwarz TG 250%	1952	Direct Black 38	30235	JA	312 / 327	1937-37-7		Patent: Kahn/Herzberg, 1898 (Fiat-Patent); 1957: In Schweizerhalle produziert; Bei Farbenfabrik Wolfen mit Benzidin (350 mg/kg) und mit 4-Aminobiphenyl verschmutzt; kann unter reduktiven Bedingungen Benzidin freisetzen;
1	Polarorange R	1914	Acid Orange 45	22195		1158 / 348	2429-80-3		Patent: Geigy, undat.; 1957: In Schweizerhalle produziert;
1	Polarrot G Erionylrot G	1914	Acid Red 85	22245	JA	1164 /	3567-65-5		1957: In Schweizerhalle produziert; für Färbung der Hitlerfahne verwendet; IG-Lieferung: Geigy an Ciba 1951: 1354 kg; Geigy an Sandoz: 3'100 kg;
7	Farbstoffe in Schweizerhalle mit Benzidin hergestellt.								

Tab. 12: Uns bekannte Farbstoffe der J. R. Geigy AG, die sie im Chemiegelände Schweizerhalle (BL) mit Benzidin hergestellt hat (vgl. auch Tab. 7, S. 52). * Vgl. zu den Masterlisten Fussnote 340.

Geigy Schweizerhalle hat somit von 1955 – 1971 geschätzte 1'300-1'700 t Benzidin verarbeitet (gem. ETAD CH 1971 aus Benzidin ausgestiegen; Mario König: Chemie u. Pharma in Basel, Band 1, Basel, 2016, S. 319 u. 320; J. R. Geigy AG: Betr.: I.G.-Bezüge und -Lieferungen, Geigy-interner Bericht, Basel, 8.10.1946; J. R. Geigy AG: Bezüge bei und Lieferungen an I.G.-Firmen, Geigy-interner Bericht, Basel, 21.3.1952; Martin Forter: Viel mehr Benzidin, in: Oekoskop 1/20, Basel, 24.3.2020, S. 4-6 http://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefudata/b_documents/oekoskop/Oekoskop_20_1.pdf#page=3 (eingesehen 17.2.2023).

Die J. R. Geigy AG nimmt 1953 in Schweizerhalle den Bau 49b, später 2049b in Betrieb, wo sie bis «ca. 1978» Farbstoff-Zwischenprodukte und «Azofarbstoffe (Diazo)» herstellt, wozu meist auch die Benzidin-Farbstoffe zählen. Azofarbstoffe produziert Geigy in Schweizerhalle von «1955 bis 1990» auch an der Rothausstrasse im neu erstellten Bau 55, später Bau 2055³¹⁹. Mit grosser Wahrscheinlichkeit findet in diesen zwei Bauten ab der ersten Hälfte der 1950er-Jahre auch die Herstellung von

- **mindestens sieben Benzidin-Farbstoffen**

statt (vgl. Tab. 12, S. 79).

Geigy stellt in Schweizerhalle auch die beiden Benzidin-Farbstoffe Formalschwarz C und Diphenylblauschwarz her. In welchen Mengen ist uns nicht bekannt. Von diesen zwei Benzidin-Farbstoffen hat sie 1953 im Rosental 154'787 Kilogramm gefertigt. Sie machten den grössten Teil der dortigen, uns bekannten Benzidin-Farbstoff-Produktion aus (vgl. Tab. 10, S. 58).³²⁰

Diphenylblauschwarz produzierte Geigy ab 1954 in Schweizerhalle. Dies dürfte somit mit grosser Wahrscheinlichkeit im schon erwähnten Bau 49b, später 2049b geschehen sein, weil ihn Geigy im selben Jahr in Betrieb nahm.³²¹

	Farbstoff der J. R. Geigy AG, hergestellt mit Benzidin-Verbindungen	Erwähnt:	Color Index Farbstoff/Pigment	Color Index Nr.	Masterliste Geigy Nr.*	CAS-Nr.:	Bemerkungen
Hergestellt mit 3,3'-Dimethylbenzidin (o-Tolidin)							
1	Eronylrot RS Polarrot RS Sellaechtrot RS Teppichrot 923C	1914	Acid Red 114	23635	350 1167	6459-94-5	1957: In Schweizerhalle produziert; für Färbung Hitlerfahne verwendet; IG-Lieferung: Geigy an Sandoz 1951: 3'933 kg;
Hergestellt mit 3,3'-Dimethoxybenzidin (o-Diansidine)							
1	Cuprophénylmarineblau BL Cuprophényl Navy Blue BL	1944	Direct Blue 156		29 138 139	61724-73-0	Swiss patent 238,453; 1957: In Schweizerhalle produziert; Auch von Ciba im Angebot; u.a. 1950 in die USA importiert;
1	Cuprophénylschwarz RL	1952	Direct Black 91	30400	150 151	6739-62-4	Patent: Geigy, undat.; 1957: In Schweizerhalle produziert; 1976 in den USA im Angebot;
3 Farbstoffe, mit Benzidin-Verbindungen in Schweizerhalle (BL) hergestellt.							

Tab. 13: Uns bekannte Farbstoffe der J. R. Geigy AG, die sie mit Benzidin-Verbindungen in Schweizerhalle (BL) hergestellt hat (vgl. auch Tab. 8, S. 56). * Vgl. zu den Masterlisten Fussnote 340.

³¹⁹ Ciba-Geigy AG, Ernst Bernold: Jubiläumsschrift Ciba-Geigy Werke Schweizerhalle AG, 1.6.1988, S. 12; GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, Beilage A4, S. 3.

³²⁰ Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Geigy AG, Stand 31.3.2003, Nr. 575: Formalschwarz C, Geigy/w[erk]s[chweizer]h[alle], FC, FP, Aus Geigy-Werke Schweizerhalle AG; Jahresbericht 1957; Nr. 222: Diphenylblauschwarz, FC, FP, aus Geigy-Werke Schweizerhalle AG; Jahresbericht 1954.

³²¹ Vgl. Tab. 12, S. 79 u. GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, Beilage A4, S. 3.

Auch den Benzidin-Farbstoff Cuprophenylreinblau 2BL, den Geigy zuvor ebenfalls im Rosental produziert hat (1952: 18'158 kg, 1953: 31'747 kg³²²), stellt sie ab 1957 in Schweizerhalle her (vgl. Tab. 12, S. 79). Aus der dortigen Produktion deponierte die Chemiefirma von 1957 bis 1960 pro Monat ca. 280 kg Abfall in der Chemiemülldeponie Roemisloch in Neuwiller.³²³ Dies entspricht einem Total von 13'440 kg. Im Abfall enthalten war auch der Farbstoff selbst. Benzidin-Farbstoffe aber können sich unter bestimmten Bedingungen wieder zu Benzidin abbauen.³²⁴ Benzidin hat die Gemeinde Allschwil 2021 bei der Geigy-Deponie Roemisloch erstmals gesucht und seitdem immer wieder nachgewiesen (vgl. S. 73 u. S. 85).

Die J. R. stellt in ihrem Chemiegelände in Schweizerhalle zudem – wie erwähnt – 3,3'-Dimethoxybenzidin her und verarbeitet es spätestens ab 1957 auch zu mindestens zwei uns bekannten Farbstoffen weiter.

Zudem produziert Geigy auf ihrem Chemiegelände im Baselbiet einen weiteren Farbstoff aus 3,3'-Dimethylbenzidin, den sie zuvor im Rosental produziert hat. Die J. R. Geigy AG hat also in Schweizerhalle (BL)

- **mindestens drei Farbstoffe aus Benzidin-Verbindungen hergestellt** (vgl. Tab. 13, S. 80).

In welchen Bauten Geigy die Farbstoffe produzierte, wissen wir nicht. Dies dürfte aber ebenso in den (Azo-)Farbstoff-Produktionsbauten 49b, später 2049b und 55, später Bau 2055 von statten gegangen sein. Ebenso in Frage kommt ab 1963 Bau 84, später Bau 2084, wo Geigy (Monoazo)-Farbstoffe und Pigmente hergestellt hat.³²⁵

Welche Mengen der erwähnten Benzidin-Farbstoffe und von Farbstoffen aus Benzidin-Verbindungen Geigy in Schweizerhalle produzierte, ist uns nicht bekannt.

Die Menge dürften aber grösser gewesen sein als 1953 im Basler Rosental. Denn: Seit 1950 habe sich «der betriebliche Aufschwung» mit Ausnahme von 1952 «mit unterschiedlicher Intensität bis 1962» fortgesetzt, hält der ehemalige Werkleiter Ernst Bernold 1988 in seiner unveröffentlichten Festschrift zum 50-jährigen Bestehen der Ciba-Geigy-Werke Schweizerhalle fest.³²⁶

Geigy dürfte in Schweizerhalle mit grosser Wahrscheinlichkeit noch weitere Benzidin-Farbstoffe und Farbstoffe aus Benzidin-Verbindungen hergestellt haben, die uns nicht bekannt sind.

1971 beendet die Ciba-Geigy AG endlich das Arbeiten mit Benzidin.³²⁷

³²² Vgl. Tab. 7, S. 52.

³²³ M. Aselmeyer: Commune de Neuwiller Haut-Rhin: Installation d'un dépôt de déchets industriels [«Stoffliste Roemisloch»], Memoire Explicatif, im Auftrag der J.R. Geigy AG, Anfall v. Chemierückständen, Colmar, 31.5.1960, S. 1: Cuprophenylreinblau.

Die «Stoffliste Roemisloch» umfasst sieben Seiten. Sie wurde 1960 im Auftrag der J.R. Geigy AG erstellt. Die Aufzählung der Abfälle diente 1960 dazu, die Chemiemüllablagerungen im kleinen Tal namens Roemisloch bei Neuwiller nachträglich zu legitimieren und insbesondere zu legalisieren. Deshalb ist davon auszugehen, dass die Mengenangaben eher zu tief sind. Anstatt einer Bewilligung, wie von der J. R. Geigy AG erhofft, erhielt sie jedoch von der Präfektur in Colmar ein Ablagerungsverbot. Begonnen aber hatten die Abfalltransporte schon 1957 – ohne Genehmigung der Präfecture (M. Aselmeyer: Installation d'un dépôt [«Stoffliste Roemisloch»], Colmar, 31.5.1960; Martin Forter: Die Liste der Stoffe, die in der Deponie Roemisloch abgelagert wurden, in: Basler Zeitung v. 15./16.7.2000; Ciba SC [heute BASF]/Novartis/Syngenta [IG DRB]: Historischer Bericht II; Historie der Entsorgung 1940-1961, 8.2002, S. 15).

³²⁴ Martin Forter: Beurteilung der Analyseergebnisse von Wasserproben aus dem Roemisloch vom März und April 2021, im Auftrag der Einwohnergemeinde Allschwil, Basel, 16.6.2021, S. 20 <https://www.allschwil.ch/de/inhalte/leben/umwelt/PDFs/Beurteilung-Analyseergebnisse-vom-16.6.2021.pdf> (eingesehen 17.2.2023).

³²⁵ GI, Novartis, Ciba: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, Beilage A4, insbes. S. 3.

³²⁶ Ciba-Geigy AG, Ernst Bernold: Jubiläumsschrift Ciba-Geigy Werke Schweizerhalle AG, 1.6.1988, S. 11.

³²⁷ Vgl. S. 18.

5.2.4 17 Jahre Benzidin bei der J. R. Geigy AG Schweizerhalle (BL): Lecke Chemieabwasserröhren, grössere und kleinere Havarien sowie Brände

Die J. R. Geigy AG hat also während ca. 17 Jahren in Schweizerhalle mit Benzidin und Benzidin-Produkten gearbeitet. Das Benzidin und die Benzidin-Produkte können bei den Produktionsbetrieben aus Abwasserrohren ausgetreten sein. Denn: Wie bei den Chemiegeländen in Monthey (VS), im Klybeck (BS) und im Rosental (BS) sind auch beim Chemieareal Schweizerhalle (BL) der J. R. Geigy AG die Chemieabwasserrohre leck geschlagen: «Gemäss den bei diversen Bauprojekten gemachten Erfahrungen ist davon auszugehen, dass die Fugen der alten, erdverlegten Kanalisationsleitung aus Steinzeugrohren teilweise undicht waren. Generell sind daher in Bereichen der alten Kanalisationsleitungen, speziell an den Lokalausgängen, lokale Kontaminationen möglich», schreibt das Geotechnische Institut (GI) 2001.³²⁸ Und weiter: Die Abklärungen hätten ergeben, dass der Untergrund in «Teilgebieten des Areals» Schweizerhalle «nachweislich oder mit einiger Wahrscheinlichkeit schadstoffbelastet ist» und «der grössere Teil der Kontaminationen eine Folge von undichten Kanalisationsleitungen» gewesen seien. Aber: «Eine Eruiierung solcher zu erwartenden Verschmutzungslinsen» sei «kaum möglich».³²⁹ Warum führt das GI nicht aus.

Benzidin und Benzidin-Produkte sowie andere problematische Substanzen aus der Gruppe der aromatischen Amine können auch bei kleineren und grösseren Unfällen sowie bei Bränden in den Untergrund gelangt sein, wo z. B. das Benzidin zum ebenfalls sehr problematischen 4-Aminobiphenyl abbaut. So möglicherweise im Bau 8, später 2008: Dort ereignet sich Ende Oktober 1962 bei der «Herstellung eines Zwischenprodukts der Farbstoffchemie» eine schwere Explosion.³³⁰ Dabei starben ein Arbeiter und drei erlitten Verbrennungen, wie die Basler Presse schrieb.³³¹

Auch auf den zahlreichen Lagerplätzen z. B. für Benzidin, Benzidin-Zwischenprodukte und andere aromatische Amine sowie für Chemieabfall aus diesen Produktionen, die Geigy in ihrem Chemiegelände Schweizerhalle betrieben hat,³³² können diese Substanzen in den Boden gelangt sein. Denn z. B. die (Holz-)Fässer mit chemischen Substanzen lagerten oft auch im direkten Umfeld der Produktionsbauten auf offenem, unversiegeltem Boden. Beim Umschlag barsten sie teils und/oder beim Umfüllen wurden Substanzen verschüttet.³³³

Die in Schweizerhalle im Kanton Basel-Land produzierten (Benzidin-)Farbstoffe transportierte Geigy in ihr Chemiegelände Rosental im Kanton Basel-Stadt, wo sie bis ca. 1972/1973 für die Konfektionierung gemahlen und gemischt wurden.³³⁴

Da Ciba-Geigy 1971 das Arbeiten mit Benzidin beendete, dürften also in Schweizerhalle im 1972/1973 eröffneten Mahl- und Konfektionierungsbetrieb 42/2042³³⁵ keine Benzidin-Farbstoffe mehr gemahlen worden sein, durchaus aber Farbstoffe aus Benzidin-Verbindungen, die auch die Ciba-Geigy weiterhin produzierte.

³²⁸ GI, Novartis, Ciba: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, S. 8.

³²⁹ GI, Novartis, Ciba: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, S. 11.

³³⁰ Explosion bei den Geigy-Werken Schweizerhalle, in: National-Zeitung 30.10.1962.

³³¹ Heftige Explosion in Schweizerhalle, in: National-Zeitung v. 29.10.1962; Die Explosion in Schweizerhalle forderte ein Todesopfer, in: Basler Nachrichten v. 31.10.1962.

³³² GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, Beilage A4, S. 5 u. 6.

³³³ GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, S. 6.

³³⁴ Ciba-Geigy AG, Ernst Bernold: Jubiläumsschrift Ciba-Geigy Werke Schweizerhalle AG, 1.6.1988, S. 38.

³³⁵ GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, Beilage A4, S. 4.

5.2.5 Fazit Benzidin bei der J. R. Geigy AG Schweizerhalle (BL)

Die J. R. Geigy AG hat in ihrem Chemiegelände Schweizerhalle im Kanton Basel-Land spätestens ab der ersten Hälfte der 1950er-Jahre verschiedene Benzidin-Zwischenprodukte hergestellt. Sie hat zudem

- **von 1955 bis 1971** In Schweizerhalle geschätzte **1'300-1'700 t Benzidin** verarbeitet

und daraus – soweit uns bekannt –

- mindestens **sieben Benzidin-Farbstoffe** produziert.

Zudem hat sie in Schweizerhalle

- mindestens **drei Farbstoffe aus Benzidin-Verbindungen** hergestellt.

Welche Mengen Benzidin-Farbstoff und Farbstoffe aus Benzidin-Verbindungen die J. R. Geigy AG ab 1954 bis ca. 1971 in Schweizerhalle produziert hat, ist uns nicht bekannt. Sie dürften aber grösser gewesen sein als zu Beginn der 1950er-Jahre im Geigy-Chemiegelände Rosental im Kanton Basel-Stadt, wo Geigy jährlich davon je rund 250'000 kg synthetisiert hatte.³³⁶

Es ist zudem davon auszugehen, dass Geigy in Schweizerhalle (BL) noch weitere Farbstoffe mit Benzidin und Benzidin-Verbindungen gefertigt hat, von welchen wir nichts wissen.

Somit sind wie bei den Chemiearealen Monthey (VS), Klybeck und Rosental (beide BS) auch beim Chemieareal Schweizerhalle (BL) Kontamination von Boden und Grundwasser mit Benzidin, Benzidin-Produkten, Benzidin-Abbauprodukten und anderen aromatischen Aminen möglich. Sie dürften aus undichten Chemieabwasserröhren, bei grossen und kleinen Unfällen, bei Havarien auf Rohmaterial-Lagerplätzen und in Produktionsbetrieben sowie von Zwischenlagern von Chemiemüll aus diesen Produktionen teils in den Untergrund des Chemiegeländes Schweizerhalle gelangt sein.

5.2.6 Weitere mögliche Benzidin-Quellen in Schweizerhalle

5.2.6.1 Ziel des Kapitels

Im Chemiegelände Schweizerhalle kann Benzidin nicht nur durch Missgeschicke, kleinen und grossen Unfällen, Bränden unterschiedlichster Grössenordnungen sowie durch leck geschlagene Chemieabwasserrohre in den Boden gelangt sein. Benzidin und seine Abbauprodukte können auch aus weiteren Quellen den Boden in Schweizerhalle verunreinigen, wie wir im Folgenden aufzeigen.

5.2.6.2 Herstellung des Rheumamedikaments Butazolidin

Die J. R. Geigy AG brachte Butazolidin mit dem Wirkstoff Phenylbutazon gegen Rheuma 1946 auf den Markt. Zuerst produzierte sie es wahrscheinlich im Rosental, dann ab 1951 in Schweizerhalle. Diese «Fabrikationsaufnahme» sei «besonders bemerkenswert» gewesen. Denn schon bis Ende 1951 habe sich diese Substanz «zum Spitzenprodukt der Pharma-Abteilung» entwickelt, schreibt Ernst Bernold, der ehemalige Werkleiter 1988 in seiner internen Festschrift zum 50-jährigen Bestehen der Ciba-Geigy-Werke Schweizerhalle.³³⁷

³³⁶ Vgl. Tab. 9, S. 57.

³³⁷ Ciba-Geigy AG, Ernst Bernold: Jubiläumsschrift Ciba-Geigy Werke Schweizerhalle AG, 1.6.1988, S. 12.

Hydrazobenzol diente zur Herstellung von Benzidin.³³⁸ In Schweizerhalle aber scheint es Geigy vor allem zur Herstellung von Butazolidin produziert zu haben.³³⁹ Denn auf der Masterliste Geigy wird Hydrazobenzol als Zwischenprodukt der Pharma-Abteilung ausgewiesen.³⁴⁰

Hydrazobenzol wird oft mit Zinkstaub hergestellt.³⁴¹ So auch noch in Schweizerhalle 1967.³⁴² Im historischen Bericht aber ist Zink nur bei einem Pharma-Produktionsbau erwähnt, nämlich bei Bau 46, später 2046 (1946-1988).³⁴³ Darum dürfte Geigy Butazolidin wahrscheinlich dort fabriziert haben.

Die Hydrazobenzol-Fabrikation «als eine blasenkrebserrigende Substanz» habe spezielle Vorsichtsmassnahmen notwendig gemacht, hält Geigy Schweizerhalle 1953 in einem firmeninternen Bericht fest.³⁴⁴ In der Synthesedatenbank der Ciba SC, welche die Verfahren zur Herstellung von Produkten der Ciba AG, der J.R. Geigy AG, der Ciba-Geigy AG sowie der Ciba SC enthält und zu der wir Zugang haben, sind vier Prozesse zur Herstellung von Hydrazobenzol ausgewiesen.³⁴⁵ Geigy investierte also zu Beginn der 1950er-Jahre viel in die Synthese von Hydrazobenzol, um es für die Butazolidin-Herstellung zu nutzen. Denn 1953 hat sich das Butazolidin zu einem eigentlichen Grossprodukt entwickelt.³⁴⁶

Hydrazobenzol aber kann mit Benzidin verunreinigt sein und baut in Kontakt mit Wasser u. a. zu Benzidin ab.³⁴⁷ Hydrazobenzol kann somit in Schweizerhalle eine weitere Quelle für Benzidin darstellen. Denn es kann aus lecken Kanalisationen ausgetreten sein, bei kleinen oder grösseren Unfällen oder bei Lagerplätzen und Zwischenlagern von Chemiemüll aus der Hydrazobenzol-Produktion in den Boden gelangt sein.

Geigy hat gemäss unserer Kenntnis mindestens drei Chemiemülldeponien mit Rückständen aus den verschiedenen Stufen der Butazolidin-Synthese beliefert. In allen drei wurde Benzidin nachgewiesen, allerdings in unterschiedlicher analytischer Qualität:

³³⁸ H. E. Fierz-David/L. Blangley: Grundlegende Operationen der Farbenchemie, 5. Auflage, Wien, 1943, S. 121 u. 122.

³³⁹ R.S. Vardanyan /V.J. Hruby: Synthesis of Essential Drugs, Amsterdam, 2006, S. 40.

³⁴⁰ Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Geigy AG, Stand 31.3.2003, Nr. 2047: Hydrazobenzol Geigy/w[erk]s[schweizer]h[alle], Ph[arma], Z[wischen]P[rodukt], Aus Geigy-Werke Schweizerhalle AG; Jahresbericht 1957. Die firmeninterne «Masterliste Geigy» haben 2003 u. a. die Novartis AG, die Ciba SC AG (heute BASF AG) und die Syngenta AG erstellt. Die «Masterliste Geigy» ist Bestandteil der «Stoffliste Deponien Muttenz». Die «Stoffliste Deponien Muttenz» haben die Novartis AG, die Ciba SC AG (heute BASF AG), die Clariant AG und die Syngenta AG den Behörden übergeben. Die Konzerne reagierten damit auf den öffentlichen Druck, den Inhalt ihrer Chemiemülldeponien zu klären. Greenpeace Schweiz hat sie 2005 veröffentlicht.

Die «Stoffliste Deponien Muttenz» vereint die damals nicht veröffentlichten, firmeninterne «Masterliste Ciba», die «Masterliste Geigy» und die «Masterliste Sandoz». Keine der Listen ist vollständig. So fehlen z. B. die Lösungsmittel weitgehend. Die «Stoffliste Deponien Muttenz» enthält aber im Gegensatz zu den firmeninternen Masterlisten keine Angaben, welche der drei Firmen J.R. Geigy AG, Ciba AG und Sandoz AG wo mit einer aufgelisteten Substanz gearbeitet haben (Ciba SC [heute BASF]/Novartis/Syngenta: Masterliste Ciba AG, Stand 31.3.2003; Ciba SC [heute BASF]/Novartis/Syngenta: Masterliste Geigy AG, Stand 31.3.2003; Ciba SC [heute BASF]/Novartis/Syngenta: Masterliste Sandoz AG, industrie-interne Liste mit Rohstoffen, Zwischenprodukten und Endprodukten der Sandoz AG Basel u. Schweizerhalle von ca. 1945-ca. 1965, undat., ca. 2003; Ciba SC [heute BASF]/Novartis/Syngenta: Vertraulich – Stoffliste Deponien Muttenz, undat., ca. 2003; Greenpeace Schweiz: Brisante Chemikalienliste gibt Auskunft über wahres Ausmass des Basler Altlastenproblems, Medienmitteilung, Zürich 19.9.2005 <https://www.greenpeace.ch/de/medienmitteilung/6742/brisante-chemikalienliste-gibt-auskunft-ueber-wahres-ausmass-des-basler-altlastenproblems/> [eingesehen 17.2.2023]).

³⁴¹ H. E. Fierz-David u. L. Blangley: Grundlegende Operationen der Farbenchemie, 5. Auflage, Wien, 1943, S. 120.

³⁴² J. R. Geigy AG, Betriebschemikers des Geigy Werks Cranston: Report about a visit to Geigy Basel/Schweizerhalle (GWS), 5.6-16.6.1967 by ... (Studienreise eines Betriebschemikers des Geigy Werks Cranston nach GWS Schweizerhalle, um Qualitätsverbesserungen zu untersuchen, Schlussdokument 27. Juli 1967), Oral History, Chemie und Stadtkultur, Verein Industrie- und Migrationsgeschichte der Region Basel <http://www.imgrb.ch/pmwiki.php?n=Kategorie.GWS> (eingesehen 17.2.2023).

³⁴³ GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, Beilage A4, S. 2.

³⁴⁴ Geigy-Werke Schweizerhalle AG; Jahresbericht pro 1952, Schweizerhalle 1953, S. 5.

³⁴⁵ Ciba SC AG: Zisdat95, Ausdruck v. 2000, Hydrazobenzol: BO Riethmann J., 1.1.1956, W[erk]S[schweizerhalle]; BO Buess H., 1.1.1956, W[erk]S[schweizerhalle]; BO Buess H., 1.1.1955 W[erk]S[schweizerhalle]; BO Buess H., 1.1.1955, W[erk]S[schweizerhalle]; BO Buess H. 1.1.1952, W[erk]S[schweizerhalle].

³⁴⁶ Ciba-Geigy AG, Ernst Bernold: Jubiläumsschrift Ciba-Geigy Werke Schweizerhalle AG, 1.6.1988, S. 14.

³⁴⁷ Vgl. Kap. 1.3, S. 18.

1. Den festen Abfall aus der Butazolidin-Produktion scheint Geigy **bis 1957** gleich neben ihren Schweizerhalle-Fabriken in die **Feldrebengrube in Muttenz (BL)** gekippt zu haben. Butazolidin wurde 2010 in einem Eluat aus Abfall aus der Feldrebengrube genauso nachgewiesen wie im dortigen Grundwasser³⁴⁸. Benzidin kommt ebenso vor. Die Analytiker:innen finden es bei einer Übersichtsanalyse (GC/MS-Screening) von Grundwasser 2004 und von Abfall aus der Deponie 2010.³⁴⁹ Mit GC/MS-Screening aber lässt sich die vorhandene Konzentration nicht genau messen. Dazu braucht es Einzelstoffanalysen. Mit solchen aber gehen die jetzt verantwortlichen Konzerne Ciba SC (heute BASF), Novartis und Syngenta sowie das Baselbieter Amt für Umweltschutz und Energie (AUE BL) den Benzidin-Funden nicht nach. Erst über ein Jahrzehnt später, nämlich im Januar 2022 erklärt sich die Baselbieter Regierung bereit, bei den Chemiemülldeponien Benzidin systematisch abzuklären.³⁵⁰ Die Feldrebengrube liegt in direkter Nachbarschaft zum Trinkwassergebiet Muttenzer Hard, woher rund 230'000 Menschen in Stadt und Agglomeration Basel ihr Trinkwasser beziehen.
2. Ab **1957 bis 1961** landete der feste Abfall aus zwei Syntheseschritten der Butazolidin-Produktion in der Geigy-**Chemiemülldeponie Roemisloch in Neuwiller (F)**:
 - a) Der Abfall aus der Hydrazobenzol-Produktion: davon lagerte Geigy 100 Kilogramm monatlich ab.³⁵¹ Wie erwähnt kann Hydrazobenzol mit Benzidin verunreinigt sein und es zerfällt in Kontakt mit Wasser zu Benzidin.³⁵² Benzidin in einer Konzentration von 119 Nanogramm pro Liter Wasser wies die Gemeinde Allschwil im Juni 2022 im Roemislochbach, direkt unterhalb der von Novartis, BASF und Syngenta 2011 angeblich totalsanierten Deponie nach. In Frankreich existiert kein Grenzwert für Benzidin. Der Schweizer Grenzwert für Benzidin aber ist 79-fach überschritten.³⁵³ Obwohl die Gemeinde Allschwil zum dritten Mal mittels Einzelstoffanalysen Benzidin weit über dem Schweizer Grenzwert nachgewiesen hat³⁵⁴, sehen die Verursacher keinen Handlungsbedarf.
 - b) die Rückstände aus der mittels Hydrazobenzol «betrieblenen» Butazolidin-Herstellung: Davon deponierte Geigy von 1957 bis 1960 monatlich 200 Kilogramm.³⁵⁵
3. Ab 1961 lieferte die J. R. Geigy den Chemieabfall aus der Hydrazobenzol- und Butazolidin-Produktion in die **Chemiemülldeponie Bonfol (JU)** der Basler Chemischen Industrie (BCI).³⁵⁶ In der Folge des Benzidin-Funds von Allschwil 2021 beim Roemisloch liess der Kanton Jura im selben Jahr Benzidin-Analysen zuerst vor allem bei Gewässern³⁵⁷ und 2022 primär in den Sandpartien in der Sohle der ausgehobenen Chemiemülldeponie durchführen, die teils noch saniert werden müssen. In der Sohle kamen bis zu 5'000 ng/l Benzidin zum Vorschein.³⁵⁸ Die Benzidin-Funde in Bonfol können zur Folge

³⁴⁸ Sieber Cassina + Partner (SC+P): Schlussbericht Ergänzende Detailuntersuchung Deponie Feldreben Muttenz, 17.06.2011, Anhang A3: RWB: GC/MS-Screeningreport: Eluat Probe 88/3, 18.8.2010: Phenylbutazone (= Wirkstoff Butazolidin): 4'411 ng/l; Grundwasserprobe 89/1, 18.10.2010: Phenylbutazone: 90 ng/l.

³⁴⁹ Martin Forter/Walter Wildi: Teilsanierung der Deponie Feldreben, Basel/Le Grand-Saconnex, 19.9.2016, S. 44 https://www.martinforter.ch/images/news/2019_04_20/20160919_20180523_Forter_Wildi_Teilsanierung_Deponie_Feldreben_Eine_kritisch_Wuerdigung.pdf#page=46 (eingesehen 17.2.2023).

³⁵⁰ Basel-Landschaft, der Regierungsrat: Beantwortung der Interpellation 2021/628 von Peter Hartmann (Grüne): «Benzidin im Baselbiet» 2021/628, Liestal, 25.1.2022, S. 6 https://baselland.talus.ch/de/politik/cdws/dok_geschaefte.php?did=723042b5747e4be4be079860802e5d66-332&filename=Beantwortung_der_Interpellation&v=4&r=PDF&typ=pdf (eingesehen 17.2.2023).

³⁵¹ M. Aselmeyer: Neuwiller: Installation d'un dépôt («Stoffliste Roemisloch»), Colmar, 31.5.1960, S. 2: Hydrazobenzol; vgl. zur Stoffliste Roemisloch Fussnote 323.

³⁵² Vgl. S. 18.

³⁵³ Allschwil, Einwohnergemeinde: Noch mehr Benzidin im Roemislochbach nachgewiesen, Medienmitteilung, Allschwil, 6.7.2022 <https://www.allschwil.ch/de/aktuelles/meldungen-news/Noch-mehr-Benzidin-im-Roemislochbach-nachgewiesen.php> (eingesehen 17.2.2023).

³⁵⁴ Vgl. S. 73.

³⁵⁵ M. Aselmeyer: Neuwiller: Installation d'un dépôt («Stoffliste Roemisloch»), Colmar, 31.5.1960, S. 3: Butazolidin.

³⁵⁶ Ciba SC (heute BASF): Liste de 2969 substances produites par Ciba et Geigy respectivement Ciba-Geigy durant la période de 1961 -1976 («Stoffliste Bonfol»), undat, ca. 2003, Nr. S. 8, 28, 42 u. 43.

³⁵⁷ Jura, Canton, Office de l'Environnement an bci Betriebs-AG, Basel: Schreiben betr. DIB: Résultats des campagnes de prélèvement du 29.9 et du 17.11.2021, Saint-Ursanne, 22.12.2021.

³⁵⁸ Neuchâtel, Canton, Service de l'Énergie et de l'Environnement, Laboratoire an Office de l'Environnement du Canton du Jura, Saint-Ursanne: Bulletins d'analyse: Demande d'analyse n° : 1889. Intitulé de la demande : DIB Bonfol - 16.11.2022, S. 9, 21, 27 u. 37

haben, dass ein grösserer Teil der Sohle saniert werden muss als bisher geplant. Zudem wird das vorgefundene Benzidin höchstwahrscheinlich dazu führen, dass die Sandpartien nicht vor Ort thermischen behandelt, sondern ausgegraben werden müssen.

5.2.6.3 Phenylhydrazin:

Bei der Synthese von Phenylhydrazin kann Benzidin als Nebenprodukt entstehen (vgl. Kap. 1.3, S. 18). Das Phenylhydrazin kann also mit Benzidin verunreinigt sein, ebenso der Abfall aus seiner Synthese.

Wie im Rosental im Kanton Basel-Stadt³⁵⁹ hat die J. R. Geigy AG auch in Schweizerhalle mit Phenylhydrazin gearbeitet und die Substanz zu mindestens vier Zwischenprodukten verarbeitet.³⁶⁰

Phenylhydrazin kann also in Schweizerhalle eine Quelle für Benzidin darstellen.

1964 erwähnt Geigy zudem Phenylhydrazin in einem Patent für optische Aufheller und 1968 in einem Solchen für metallhaltige Farbstoffe.³⁶¹

5.2.6.4 Benzidin-Farbstoffreste im Boden

Benzidin-Farbstoffe können teils mit Benzidin und 4-Aminobiphenyl verunreinigt sein. Zudem bauen sie im Boden zu Benzidin ab. Dies weiss man zumindest von fünf der uns bekannten sieben Benzidin-Farbstoffe, die Geigy in Schweizerhalle hergestellt hat.³⁶² Das Benzidin wiederum baut zu 4-Aminobiphenyl ab.³⁶³ Deshalb können allfällige Benzidin-Farbstoffe im Boden des Chemiegeländes Schweizerhalle noch über lange Zeit eine Benzidin-Quelle darstellen.

Wie das Chemiegelände Monthey im Wallis, die Chemieareale Klybeck und Rosental im Kanton Basel-Stadt wurde ebenso das Chemiegelände Schweizerhalle um 2 bis 9 Meter aufgeschüttet.³⁶⁴ Wie bei den anderen Chemiearealen findet sich auch in der Aufschüttung in Schweizerhalle teils Chemiemüll.³⁶⁵ Darunter sind mitunter auch Farbstoffreste.³⁶⁶ Allerdings wurden bei der technischen Untersuchung des Chemiegeländes Schweizerhalle nur fünf neue Grundwassermessstellen gebohrt, der Untergrund ist also schlecht erkundet. Es

https://www.jura.ch/Htdocs/Files/v/41467.pdf/Departements/DEN/ENV/DIBonfol/Resultats_analyses/PDF/221116_Rapport_AnalysesNE_DIB.pdf?download=1 (eingesehen 17.2.2023).

³⁵⁹ Vgl. Kap. 4.3.8.4, S. 61.

³⁶⁰ Auf der Masterliste Geigy sind folgende Phenylhydrazin-Zwischenprodukte aufgelistet, die Geigy in Schweizerhalle herstellt: Nr. 1981: 2,5-Dichlorphenylhydrazin-4-sulfonsäure (Name Masterliste Geigy: Dichlorphenylhydrazinsulfosäure 2:5:4); Nr. 2081: m-Chlorphenylhydrazin; Nr. 2295: o-Chlorphenylhydrazinsulfosäure; Nr. 2402: 4-Nitro-phenylhydrazin (p-Nitrophenylhydrazin); Nr. 2449: Phenylhydrazin (Ciba SC [heute BASF]/Novartis/Syngenta: Masterliste Geigy AG, Stand 31.3.2003).

³⁶¹ U.S. Patent Office: Pat. Nr. 3 357 988 Pyrazoline optical brighteners, to: Heinrich Häusermann, Riehen, and Siegfried Rosenberger, Münchenstein, Basel-Land, Switzerland, assignors to Geigy Chemical Corporation, Greenburgh, N.Y., 12.1967; U.S. Patent Office Pat. Nr. 3 357 988, Metal-containing dyestuffs METAL-CONTAINING DYESTUFFS Fabio Beffa, Basel, Paul Lienhard, Riehen, and Eginhard, Steiner, Basel, Switzerland, assignors to J. R. Geigy A.G., Basel, Switzerland, 26.3.1968.

³⁶² Vgl. Tab. 12, S. 81; Gestis: Azofarbstoffe, die Benzidin freisetzen können <https://gestis.dguv.de/data?name=531468> (eingesehen 17.2.2023).

³⁶³ Vgl. Kap. 1.3, S. 18.

³⁶⁴ Geotechnisches Institut (GI), Novartis Pharma AG, Basel/Ciba Spezialitätenchemie AG (Ciba SC): Werk Schweizerhalle - Ergebnisse der technischen Untersuchung, 15 I 0882.002, Basel, 18.11.2004, S. 6.

³⁶⁵ GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, S. 7; GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - Ergebnisse der technischen Untersuchung, Basel, 18.11.2004, S. 6.

³⁶⁶ GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - technischen Untersuchung, Basel, 18.11.2004, Beilage 4, Bohrprofil 21.G.52 u. 21.G.56.

ist deshalb nicht klar, wie stark er mit Farbstoffen verunreinigt ist. Darunter könnten auch Benzidin-Farbstoffe sein, die auch aus lecken Abwasserrohren ausgetreten sowie auf Lagerplätzen, aber auch von Zwischenlagern von Chemiemüll aus Produktionen von Benzidin-Farbstoffen in den Boden gelangt sein können. (vgl. Kap. 5.2.4, S. 82). Sie können noch heute eine Quelle für Benzidin darstellen.

5.2.6.5 Fazit andere Benzidin-Quellen in Schweizerhalle

Im Chemiegelände in Schweizerhalle (BL) kann Benzidin nicht nur bei seiner Herstellung und Verarbeitung in die Umwelt gelangt sein. Benzidin kann auch in Schweizerhalle bei anderen chemischen Prozessen als Nebenprodukte bzw. Verunreinigung entstanden sein. Dabei fällt insbesondere ab 1951 die Produktion von Hydrazobenzol auf, das Geigy zur Synthese des Rheumamittels Butazolodin verwendete.

Hydrazobenzol aber kann mit Benzidin verunreinigt sein und zerfällt bei Kontakt mit Wasser ebenso zu Benzidin. Auch das Phenylhydrazin, das Geigy in Schweizerhalle verarbeitet, kann mit Benzidin verunreinigt gewesen sein, ebenso der Abfall aus der Herstellung dieser zwei Substanzen.

Hydrazobenzol und Phenylhydrazin können z. B. durch leck geschlagene Chemieabwasserleitungen bei Bränden sowie bei grossen und kleinen Unfällen in Produktionsbauten, auf Lagerplätzen und bei Zwischenlagern für Chemiemüll aus diesen Produktionen in den Boden gelangt sein. Auf dieselbe Art können auch Benzidin-Farbstoffe in die Umwelt gelangt sein. Auch sie können mit Benzidin und 4-Aminobiphenyl verschmutzt und in der Umwelt zu diesen zwei Substanzen abbauen.

5.3 Altlastenverordnung im Kanton Basel-Land: Das Vorgehen beim Chemiegelände Schweizerhalle

5.3.1 Ziel des Kapitels

Seit 1939 betreiben die J. R. Geigy AG, ab 1971 die Ciba-Geigy AG und zuletzt die Novartis AG auf ihrem Chemieareal in Schweizerhalle chemische Produktion.

Wie gehen der Kanton Basel-Land bzw. Ciba SC (heute BASF) und Novartis zu Beginn der 2000er-Jahre vor, um die Altlastenverordnung in Schweizerhalle umzusetzen und das Chemiegelände auf Altlasten zu untersuchen?³⁶⁷ Welche Substanzen suchen sie aus welchen Gründen? Kommen im Prozess der Altlastuntersuchung Benzidin und andere aromatische Amine zum Vorschein? Wenn ja, wann und warum? Wie reagieren Ciba SC, Novartis bzw. das Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Land (AUE BL) darauf? Diesen Fragen gehen die folgenden Kapitel nach.

³⁶⁷ Das ehemalige Areal der Sandoz AG in Schweizerhalle ist nicht Thema dieser Studie. Es gehört ab 1995 zur Clariant AG und geht nach der Stilllegung der meisten Clariant-Produktionen an in die Infrapark Baselland AG über. Diese wird 2018 von GETEC Group gekauft.

5.3.2 Altlastuntersuchung 2001 bis 2021 in Schweizerhalle ohne Benzidin

2001 verfasst das private Geotechnische Institut (GI) im Auftrag von Ciba SC und Novartis einen historischen Bericht zum Chemiegelände Schweizerhalle. Das GI erwähnt in diesem Bericht vor allem Pestizide, die Geigy bzw. ab 1971 Ciba-Geigy in der Regel in Schweizerhalle produziert hat.³⁶⁸

Zudem ist im Bericht allgemein von Farbstoffen und auch von einzelnen Farbstoffgruppen die Rede. So nennt er z. B. Produktionsbauten, wo «Diazoderivate» als Zwischenprodukte hergestellt worden sind. Das GI nennt Bauten, wo die Fabrikation von «Azofarbstoffen (Diazo)» und von «Monoazo» stattgefunden habe.³⁶⁹ Solche Azofarbstoffe werden meist mit aromatischen Aminen hergestellt. Aus dieser Substanzgruppe aber listet das GI nur gerade vier Substanzen auf: Anilin, 2-Nitroanilin, 4-Chlor-2-Nitroanilin und «wenig Toluidin».³⁷⁰ Dagegen fehlen z. B. Benzidin, 3,3'-Dimethoxybenzidin, 3,3'-Dimethylbenzidin, also Substanzen von denen wir wissen, dass sie in Schweizerhalle teils hergestellt und verarbeitet worden sind.³⁷¹

Im Bericht sucht man ebenso eine weitere potentielle Quelle für Benzidin vergebens: Die Synthese von Hydrazobenzol. Diese Substanz hat Geigy in Schweizerhalle vermutlich in Bau 46, später 2046 (1946-1988) zur Produktion des Rheumamedikaments Butazolidin verwendet.³⁷²

Das GI weist zwar drei Verdachtsflächen aus. Diese beinhalten aber ausschliesslich Areal-Bereiche, die mit anderen Substanzen belastet sein dürften.³⁷³

Es scheint nicht die Absicht dieses Berichts gewesen zu sein, Tiefschürfendes über die Altlastsituation in Schweizerhalle ans Licht zu holen. Denn insbesondere im Vergleich zu den historischen Berichten, die teils dieselbe Ciba SC AG und die gleiche Novartis AG zu den Chemiegeländen in Monthey (VS) und im Klybeck (BS) (mit)verfasst haben, kommt aus unserer Sicht der GI-Bericht zum Gelände Schweizerhalle doch ziemlich oberflächlich daher. Zudem meint das GI in seinen Empfehlungen zu allfälligen weiteren historischen Untersuchungen: «Tiefgreifende generelle Erhebungen über das vorliegende Mass hinaus erachten wir als wenig sinnvoll.» Die historischen Abklärungen hätten «ergeben, dass der Untergrund in Teilgebieten des Areals nachweislich oder mit einiger Wahrscheinlichkeit schadstoffbelastet ist.» Dies sei wohl grösstenteils die Folge «von undichten Kanalisationsleitungen». Diese angeblichen «Verschmutzungslinsen» auszumachen aber sei «kaum möglich», so das GI. Es entspreche auch nicht dem Ziel einer technischen Erkundung, «kleinräumig detaillierte Kenntnis über den Belastungszustand des Untergrundes zu erlangen.» Es gelte vielmehr sicherzustellen, «dass vom Areal keine Gefährdung von Mensch und Umwelt» ausgehe.³⁷⁴

Lecks in den Chemieabwasserleitungen aber haben nicht nur «Verschmutzungslinsen» zu Folge, wie das GI meint, sondern können umfangreiche Verschmutzungen bis in grosse Tiefen verursachen. Das zeigt das Beispiel der 500 Meter langen, defekten Abwasserleitung beim Chemiegelände Monthey (VS).³⁷⁵

Gemäss den uns vorliegenden Unterlagen findet beim Chemiegelände Schweizerhalle keine Gewichtung der im historischen Bericht erwähnten Substanzen aufgrund ihrer Gefährlichkeit statt. Allerdings fehlen in diesem Bericht so oder so wichtige Substanzen wie z. B. Benzidin und andere aromatische Amine.³⁷⁶

Diesen Mangel moniert das Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Landschaft (AUE BL) in seiner Stellungnahme zum historischen Bericht nicht. Darin erwähnt die Behörde Substanzen aus der Gruppe der aromatischen Amine nicht ausdrücklich.³⁷⁷

³⁶⁸ Das GI erwähnt die Pestizide Atrazin, Ametryn, DDT, Diazinon, Lindan, Metolachlor Propazin und Thiophosphorsäureester, die Geigy in Schweizerhalle hergestellt hat. Lindan, das ebenfalls aufgelistet ist, hat Geigy zugekauft und ihren Pestizidprodukten beigemischt (GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, Beilage A4, S. 1, S. 2 u. S. 4).

³⁶⁹ GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, Beilage A4, S. 1 u. 3.

³⁷⁰ GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, Beilage A4, S. 3.

³⁷¹ Vgl. Kap. 5.2.1, S. 77.

³⁷² Vgl. Kap. 5.2.6.2, S. 83.

³⁷³ Es handelt sich um folgende Substanzen: Chlorbenzol, Dichlorbenzol, Toluol, Phenole sowie die Pestizide Metolachlor, Simazin und Atrazin, die in Schweizerhalle hergestellt wurden.

³⁷⁴ GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, S. 11.

³⁷⁵ Vgl. Kap. 3.3, S. 23.

³⁷⁶ Vgl. Kap. 5.3.2, S. 88 oben.

2004 existieren auf dem südlich der Rheinfelderstrasse gelegenen, rund 130'000 Quadratmeter grossen Chemieareal neun Grundwassermessstellen, bei denen eine Probenahme möglich ist. Anlässlich der technischen Untersuchung im Rahmen der Altlasterkundung lassen Ciba SC und Novartis zusätzlich sechs neue Grundwassermessstellen bohren. Diese neuen Bohrungen befinden sich meist im Umfeld der drei erwähnten Verdachtsflächen, die – soweit bekannt – mit anderen Substanzen als aromatischen Aminen belastet sein dürften.³⁷⁸

Soweit ersichtlich befinden sich die alten und die neuen Bohrungen nicht im Grundwasserabstrom der Bauten, wo Geigy möglicherweise Benzidinfarbstoffe bzw. Hydrazobenzol für die Produktion von Butazolidin hergestellt hat.³⁷⁹ Von ihrer Lage her gesehen dürften diese Messstellen höchstens ausnahmsweise Austritte von Schadstoffen aus den teils leck geschlagenen Abwasserröhren erfassen.³⁸⁰

Doch selbst, wenn die Messstellen richtig liegen würden, die 2004 vom Labor Furgo in Berlin durchgeführten Analysen hätte wohl eine allfällige Verschmutzung insbesondere von Substanzen aus der Gruppe der aromatischen Amine trotzdem nicht erfasst. Dies, weil Ciba SC und Novartis beim Chemiegelände Schweizerhalle

- in den Feststoffen kein einziges aromatisches Amin suchen.³⁸¹
- im Grundwasser bloss zwei Substanzen aus dieser Gruppe detektieren, nämlich Anilin und 4-Chloranilin.³⁸²
- bei der Analyse die Nachweisgrenze für diese zwei Substanzen 5'000 Nanogramm pro Liter (ng/l) beträgt.³⁸³ Das bedeutet: Erst ab dieser Konzentration werden in der Analyse Anilin und 4-Chloranilin überhaupt sichtbar. Zum Vergleich: Im Chemiegelände Monthey (VS), wo die Ciba SC ebenfalls an der Altlasterkundung beteiligt ist, liegt die Nachweisgrenze für Anilin und 4-Chloranilin bei 100 ng/l und somit 50-mal tiefer.³⁸⁴ Bei Ciba SC und Novartis in Schweizerhalle (BL) ist die Nachweisgrenze also viel zu hoch. Die Analysen sind darum zu wenig sensibel, somit beinahe blind und entsprechen deshalb nicht dem Stand der Technik.³⁸⁵
- keine Übersichtsanalysen durchführen, um herauszufinden, welche Schadstoffe das Grundwasser belasten, wie dies in Monthey (VS) der Fall war.

In der Stellungnahme des AUE BL zur technischen Untersuchung des Areals Schweizerhalle 2004 spielen aromatischen Amine wie Anilin, Benzidin, 5-Cat etc. keine Rolle.³⁸⁶ Das erstaunt wenig, wurden doch überhaupt nur Anilin und 4-Chloranilin gesucht und dies erst noch mit viel zu hohen Nachweisgrenzen.

Dagegen sieht die Behörde Handlungsbedarf bei Verschmutzungen mit Chlorbenzol und 1,4-Dichlorbenzol, nicht aber bei den Pestiziden: «Die Werte für Pestizide» würden «zwar teilweise deutlich über den Konzentrationswerten der Gewässerschutzverordnung» liegen, «die langjährigen Beobachtungsreihen» aber

³⁷⁷ Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie (AUE BL) an Novartis Pharma AG: Schreiben betr. Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung v. 12.4.2001, Liestal, 23.8.2001.

³⁷⁸ GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - technischen Untersuchung, Basel, 18.11.2004, S. 5 u. Beilage 1a.

³⁷⁹ Vgl. Kap. 5.3, S. 77 u. Kap. 5.3.6.2, S. 83.

³⁸⁰ GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, Beilage A5; GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - technischen Untersuchung, Basel, 18.11.2004, Beilage 1a.

³⁸¹ GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - technischen Untersuchung, Basel, 18.11.2004, Beilage 18, Furgo GmbH: Prüfbericht Novartis Werk Schweizerhalle, Analytik von Feststoffproben, 27.4.2004, S. 2.

³⁸² GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - technischen Untersuchung, Basel, 18.11.2004, Beilage 18, Furgo GmbH: Prüfbericht Novartis Werk Schweizerhalle, Probenart: Wasser, 28.4.2004, S. 4.

³⁸³ Ebenda.

³⁸⁴ Vgl. Tab. 14, S. 94.

³⁸⁵ 2004 arbeitet das Labor Furgo in Berlin bei den Proben von Grundwasser aus Schweizerhalle mit Nachweisgrenzen für leichtflüchtige, halogenierte Substanzen von 1'000 ng/l (z. B. Trichlorethen) bis 5'000 ng/l (z. B. 1,1-Dichlorethan). Bei Nitrobenzol beträgt sie sogar 10'000 ng/l. Auch diese Nachweisgrenzen entsprechen keinesfalls dem Stand der Analysetechnik. Vgl. zum Stand der Analysetechnik auch: Bis zu 1'000 Mal unempfindlicher als vor 25 Jahren: Die Entwicklung der Analysetechnik bei Ciba SC und Novartis, in: Martin Forter: Falsches Spiel, Zürich, 2010, S. 69-71 (GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - technischen Untersuchung, Basel, 18.11.2004, Beilage 18, Furgo GmbH: Prüfbericht Novartis Werk Schweizerhalle, Probenart: Wasser, 28.4.2004, S. 2 u. S. 3).

³⁸⁶ Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie (AUE BL) an Novartis Pharma AG: Schreiben betr. Novartis Pharma AG, Basel; Ciba Spezialitätenchemie AG, Basel: Werk Schweizerhalle, Technische Untersuchung v. 18.11.2004, Liestal, 8.3.2005.

würden eine stetige Abnahme der Konzentrationen» zeigen, so dass auf Sanierungsmassnahmen verzichtet werden» könne.³⁸⁷ Das AUE BL setzt also darauf, dass das Regen- und Grundwasser in den nächsten Jahrzehnten die Pestizide im Boden des Areals Schweizerhalle auswäscht. Das aber entspricht nicht dem Vorgehen gemäss Altlastenverordnung.

In den Analyseprogrammen zur Überwachung des Chemieareals Schweizerhalle und zur Detailuntersuchungen der Verdachtsfläche 1 in den Jahren 2006 und 2011 kommen keinerlei aromatische Amine mehr vor.³⁸⁸ Dies bemängelt das AUE BL nicht.³⁸⁹

Bei der weiteren Erkundung der Verdachtsfläche 1 wird auch ein kleiner Abschnitt der alten Chemieabwasserröhren näher erkundet. Dabei kommen schwere Schäden an Abwasserleitungen z. B. auch beim Bau 84, später 2084 zum Vorschein, wo Geigy ab 1963 Farbstoffe und Pigmente produziert hat. («Monoazo [...] wenig Toluidine»)³⁹⁰. Zu diesen lecken, tönernen Chemieabwasserrohren heisst es im Bericht: «Rohrwand stark ausgefressen (chemische Verfressung) (...) Rohrwand radial gerissen: durchgehend (...) Alle Muffen vermutlich undicht, verhockt».³⁹¹ Ob Geigy im Bau 2084 auch Benzidin-Farbstoffe und/oder Farbstoffe aus Benzidin-Verbindungen hergestellt hat, ist uns nicht bekannt.

2011 steht somit fest: Wie bei den Chemiegeländen Monthey (VS), Klybeck und Rosental (beide BS)³⁹² gibt es auch in Schweizerhalle (BL) undichte Abwasserröhren, dies wohl nicht nur im Bereich der Verdachtsfläche 1. Aus solchen Lecks dürften auch Benzidin, Benzidin-Farbstoffe und andere problematische aromatische Amine wie z. B. o-Toluidin in den Untergrund gelangt sein. Diesen Substanzen aber gehen auf dem Chemiegelände Schweizerhalle bis 2012 weder Ciba SC, Novartis bzw. das Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Land (AUE BL) nach.³⁹³ Übrigens: Andere Substanzen werden 2011 erneut teils mit Nachweisgrenzen gesucht, die nicht dem Stand der Technik entsprechen.³⁹⁴ Das aber scheint das AUE BL wiederum nicht zu bemängeln.

Insbesondere nach der Lektüre des historischen Berichts und desjenigen zur technischen Untersuchung des Chemiegelände Schweizerhalle (BL) bleibt der Eindruck zurück, dass weder bei Ciba SC und Novartis noch beim AUE BL ein grosses Interesse vorhanden ist, die Verschmutzung des Areals tatsächlich aufzuklären.

³⁸⁷ Ebenda.

³⁸⁸ Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie (AUE BL) an Novartis Pharma AG: Schreiben betr. Novartis Pharma AG, Ciba SC AG, Werk Schweizerhalle: Grundwasserüberwachung, Detailuntersuchung der Verdachtsfläche 1, Liestal, 11.4.2006; Geotechnisches Institut (GI): Novartis Pharma AG, Werk Schweizerhalle: Technische Detailuntersuchung Verdachtsfläche 1, 1510882.003, 26.2.2007; Geotechnisches Institut (GI): Novartis Pharma AG, Werk Schweizerhalle: Ergänzende Untersuchungen Verdachtsfläche 1, 51.0882.008, Basel, 27.6.2011, Beilage 13.

³⁸⁹ Basel-Landschaft, AUE BL an Novartis: Schreiben betr. Werk Schweizerhalle, Grundwasserüberwachung, Detailuntersuchung der Verdachtsfläche 1, Liestal, 11.4.2006; Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie (AUE BL) an Novartis Pharma AG: Schreiben betr. Novartis Pharma AG, Ciba SC AG, Werk Schweizerhalle: Detailuntersuchung der Verdachtsfläche 1, Liestal, 8.4.2008.

³⁹⁰ GI/Novartis/Ciba SC: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001, Beilage A4, S. 3.

³⁹¹ Geotechnisches Institut (GI): Novartis W[erk]S[chweizer]H[alle], Verdachtsfläche 1, Ergebnis Archivrecherchen, Kurzbericht, Basel, 28.1.2009, S. 2, Anhang 1 u. 2.

³⁹² Vgl. Kap. 3.4, S. 25, Kap. 4.2.7.3, insbes. S. 38, S. 63 sowie S. 70.

³⁹³ Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie (AUE BL) an Novartis Pharma AG: Novartis Pharma AG, Werk Schweizerhalle (Standort 27707200471): Verdachtsfläche 1 – Detailuntersuchung, Liestal, 27.4.2009; Geotechnisches Institut (GI): Novartis Pharma AG, Werk Schweizerhalle: Verdachtsfläche 1, Gefährdungsabschätzung, 51.0882.009, Basel, 24.7.2012.

³⁹⁴ Bei vielen der Substanzen, die 2011 in Schweizerhalle im Grundwasser analysiert werden, sind die Nachweisgrenzen wiederum sehr hoch und darum die Analysemethoden somit erneut weitgehend blind: Das u. a. von Novartis beauftragte Labor Furgo, Berlin arbeitet z. B. in Schweizerhalle (BL) 2011 bei Dichlormethan und 1,2-Dichlorpropan mit einer Nachweisgrenze von 5'000 ng/l. In Monthey im Wallis aber liegt sie 2008 für beide Substanzen bei 50 ng/l. In Schweizerhalle ist diese Analytik also 100 Mal weniger sensibel als in Monthey. Noch schlimmer beim 1,2-Dichlorethan: In Schweizerhalle liegt 2011 die Nachweisgrenze bei 3'000 ng/l, in Monthey dagegen bei 10 ng/l, also 300-mal tiefer. Für Tetrachlorethen und Trichlorethen sind es in Schweizerhalle je 1'000 ng/l, in Monthey aber nur je 10 ng/l. Dies zeigt: In Schweizerhalle entsprechen die Analysen bei vielen Substanzen nicht dem Stand der Technik. Sie sind 2011 noch immer weitgehend gleich schlecht, wie 2004 (vgl. Fussnote 385; Geotechnisches Institut (GI): Novartis Pharma AG, Werk Schweizerhalle: Ergänzende Untersuchungen Verdachtsfläche 1, 51.0882.008, Basel, 27.6.2011, Beilage 13; BMG AG: Réévaluation des Décharges Communales, Sites 9 et 10, 4.9.2008, Annexe 3).

Zwar führten die Novartis AG und das AUE BL bis 2021 auf dem Areal Schweizerhalle weitere Untersuchungen durch. Diese aber haben weder Benzidin noch andere problematische aromatische Amine zum Inhalt.³⁹⁵

Ciba SC (heute BASF) bzw. Novartis und das AUE BL nehmen also beim Chemieareal Schweizerhalle rund 20 Jahre lang das Benzidin-Risiko nicht wahr. Sie verpassen die Thematik der problematischen aromatischen Amine weitestgehend.

2021 weist die Gemeinde Allschwil (BL) bei der angeblich totalsanierten Chemiemülldeponie Roemisloch in Neuwiller (F) erstmals Benzidin nach (vgl. S. 73). Nun sichert die Baselbieter Regierung im Parlament in einer Interpellationsantwort Abklärungen auf Benzidin zu.³⁹⁶

2022 beginnt Basel-Land, die Benzidin-Untersuchungen u. a. beim Chemiegelände Schweizerhalle von Novartis ebenso nachzuholen wie bei den Giftmülldeponien von BASF, Novartis und Syngenta auf Kantonsgebiet.

5.3.3 Fazit Altlastuntersuchung 2001 und 2004 in Schweizerhalle ohne Benzidin

Die J. R. Geigy AG hat in ihrem Chemiegelände Schweizerhalle im Kanton Basel-Land Benzidin und Benzidin-Produkte verarbeitet. Zudem kann Benzidin aus anderen Quellen den Untergrund belasten. Im historischen Bericht von 2001 aber fehlen Benzidin und andere problematische aromatische Amine, obwohl Geigy in Schweizerhalle damit gearbeitet hat.

Das Benzidin-Risiko aber ist im Verlaufe der Altlastuntersuchungen von 2001 bis 2012 kein Thema.

Die anderen Substanzen, die im historischen Bericht aufgezählt sind, werden nicht gemäss ihrer Gefährlichkeit gewichtet.

Die sechs Messstellen, die anlässlich der technischen Untersuchung gebohrt werden, liegen – soweit ersichtlich – nicht im Abstrom allfälliger Benzidin-Quellen. Sie erfassen in der Regel auch allfällige Lecks in Abwasserröhren nicht speziell.

Bei den Analysen von Grundwasser unter dem Gelände Schweizerhalle suchen Ciba SC (heute BASF) und Novartis 2004 bloss zwei Substanzen aus der Gruppe der aromatischen Amine. Dies mit Nachweisgrenzen, die 50-mal höher liegen als sie Ciba SC und Syngenta bei ihrem Chemiegelände in Monthey (VS) anwenden. Auch bei anderen Substanzen sind die Nachweisgrenzen teils massiv zu hoch und die Analytik deshalb fast blind. Darum entspricht sie nicht dem Stand der Technik. Es bleibt der Eindruck zurück, dass weder Ciba SC und Novartis noch das Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Landschaft (AUE BL) daran interessiert sind, die Verschmutzung des Areals Schweizerhalle tatsächlich aufzuklären.

Nach 2004 werden gar keine aromatische Amine mehr detektiert. Aber: Auch 2011 sind die Nachweisgrenzen anderer Substanzen teils noch immer gleich schlecht wie 2004. Sie entsprechen wiederum nicht dem Stand der Technik. Das AUE BL scheint dies nicht zu bemängeln.

Zwar finden bis 2021 weitere Untersuchungen statt. Sie haben aber nichts mit Benzidin oder anderen problematischen aromatischen Aminen zu tun. Ciba SC (heute BASF) bzw. Novartis und das AUE BL nehmen also beim Chemieareal Schweizerhalle rund 20 Jahre lang das Benzidin-Risiko nicht wahr und verpassen die Thematik.

³⁹⁵ Die AefU erhielten via Akteneinsichtsgesuch gemäss Öffentlichkeitsprinzip die Berichte zu den Altlastuntersuchungen auf dem Chemiegelände Schweizerhalle von Novartis bis 2012, nicht aber jene ab 2013 (Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie (AUE BL), Rainer Bachmann: Gesuch um Akteneinsicht AefU vom 12.09.2022 betreffend belasteter Standort «Novartis AG Schweizerhalle», 7.2.2023, S. 3 u. 4).

³⁹⁶ Basel-Landschaft, der Regierungsrat: «Benzidin im Baselbiet» 2021/628, Liestal, 25.1.2022, S. 6
https://baselland.talus.ch/de/politik/cdws/dok_geschaef.php?did=723042b5747e4be4be079860802e5d66-332&filename=Beantwortung_der_Interpellation&v=4&r=PDF&typ=pdf (eingesehen 17.2.2023).

2021 findet die Gemeinde Allschwil (BL) bei der von BASF (ex. Ciba SC), Novartis und Syngenta angeblich totalsanierten Deponie Roemisloch in Neuwiller (F) erstmals Benzidin.

Daraufhin beginnt auch der Kanton Basel-Land 2022, die Benzidin-Untersuchungen u. a. auf dem Chemieareal Schweizerhalle von Novartis und bei den Chemiemülldeponien von BASF, Novartis und Syngenta nachzuholen.

6. Benzidin bei den Chemiearealen von BASF, Novartis bzw. Syngenta: Grosse qualitative Unterschiede bei der Umsetzung der Altlastenverordnung durch die Kantone

6.1. Ziel des Kapitels

Wie unterscheidet sich das Vorgehen der Kantone Basel-Land, Basel-Stadt und Wallis bei den Altlastuntersuchungen auf den Chemiegeländen von BASF (ex. Ciba SC) Novartis bzw. Syngenta bezüglich Benzidin und anderer aromatischer Amine? Welche Konsequenzen hat dies auf die Qualität und Glaubwürdigkeit der Ergebnisse? Auf diese Fragen geht das folgende Kapitel mit einem direkten Vergleich der Vorgehensweise der drei Kantone ein.

6.2 Das Vorgehen bestimmt über die Glaubwürdigkeit der Altlastuntersuchungen – auch bezüglich Benzidin

Das gefährliche Benzidin war von Ende des 19. Jahrhunderts bis 1971 ein wichtiger Grundstoff in der chemischen Industrie.³⁹⁷

BASF, Novartis und Syngenta bzw. ihre Vorgängerfirmen haben auf ihren vier Chemiegeländen in den Kantonen Basel-Land, Basel-Stadt und Wallis viel Benzidin hergestellt bzw. verarbeitet. Sie haben daraus auf den Chemiearealen Monthey (VS), Klybeck und Rosental (BS) sowie Schweizerhalle (BL) vor allem grosse Mengen sogenannter Benzidin-Farbstoffe produziert.³⁹⁸

Benzidin aber fehlt in den historischen Berichten zu den Chemiegeländen Monthey (VS) und Schweizerhalle (BL), die zu Beginn der 2000er-Jahre verfasst wurden.

Solche Lücken kompensiert der Kanton Wallis bzw. seine Dienststelle für Umwelt (DUW) auf dem Chemieareal in Monthey durch ein fachkundiges, koordiniertes und systematisches Vorgehen.

In Monthey (VS) müssen Ciba SC (heute BASF) und Syngenta im Boden und Grundwasser in erster Linie jenen Substanzen nachgehen, die ihre Vorgängerfirmen auf dem Chemieareal hergestellt und/oder verarbeitet haben. Zudem sollen sie herausfinden, welche Substanzen zusätzlich das Grundwasser verunreinigen.³⁹⁹

Dank diesem logisch nachvollziehbaren, systematischen Vorgehen wird im Wallis schnell erkannt, dass auch Benzidin und andere aromatische Amine das Chemiegelände Monthey verschmutzen. Mit Hilfe einer weiteren historischen Studie werden im Wallis die Quelle der Benzidin-Kontamination eruiert, das Ausmass der Verschmutzung mit zusätzlichen technischen Untersuchungen erfasst und danach die Sanierungen angegangen.⁴⁰⁰

Dagegen taucht Benzidin ab 2001 im Verlauf des rund 20 Jahre langen Prozesses der Altlasterkundung auf dem Chemiegelände Schweizerhalle im Kanton Basel-Land nie auf. Ciba SC (heute BASF) bzw. Novartis und das Amt für Umweltschutz und Energie Basel-Land haben das Benzidin-Risiko schlicht verpasst.

Dies auch, weil in Schweizerhalle und ebenso bei den Chemiearealen Klybeck sowie Rosental im Kanton Basel-Stadt ein solch systematisches Vorgehen zur Altlasterkundung wie im Wallis fehlt (vgl. Tab. 15, S. 97).

³⁹⁷ Vgl. Kap. 1, S. 15.

³⁹⁸ Vgl. Kap. 3.3, S. 23, Kap. 4.2, S. 26; Kap. 4.3, S. 49 u. Kap. 5.2, S. 77.

³⁹⁹ Kap. 3.2, S. 21.

⁴⁰⁰ Kap. 3.3, S. 23.

Substanz	Cas	Basel-Land	Basel-Stadt						Wallis		Wie viel Mal sensibler die Analysen in Monthey (VS) sind im Vergleich zu Chemiegeländen		
		Chemiegelände Schweizerhalle (ng/l)	Chemiegelände Klybeck (ng/l)					Chemiegelände Rosental (ng/l)		Chemiegelände Monthey (ng/l)			
		2004	2001/2002	2003	2005	2007	2002	2008	2003	2008	Klybeck (BS)	Rosental (BS)	Schweizerhalle (BL)
2-Chlor-4-methylanilin	615-65-6						-		100	100			
2-Chloranilin	95-51-2			10'000			500	500	100	100	100x	5x	
2-Naphthylamin	91-59-8									1			
2,3-Dichloranilin	608-27-5						500	500	100	100		5x	
2,3,4-Trichloranilin	634-67-3						500	500					
2,4-Dichloranilin	554-00-7			10'000			500	500	100	100	100x	5x	
2,4-Dimethylanilin	95-68-1						500	500	100	100		5x	
2,4,5-Trichloranilin	636-30-6						500	500					
2,4,6-Trichloranilin	634-93-5			10'000			500	500					
2,4,6-Trimethylanilin	88-05-1		1'000	1'000	1'000	1'000			100	100	10x		
2,5-Dichloranilin	95-82-9								100	100			
2,6-Dichloranilin	608-31-1			10'000									
2,6-Dimethylanilin	87-62-7			10'000			500	500	100	100	100x	5x	
3-Chlor-2-methylanilin	87-60-5			10'000					100	100	100x		
3-Chlor-4-methylanilin	95-74-9								100	100			
3-Chloranilin	108-42-9			10'000			500	500					
3,4-Dichloranilin	95-76-1						500	500	100	100		5x	
3,4,5-Trichloranilin	634-91-3						500	500					
3,5-Dimethylanilin	108-69-0			10'000									
4-Aminobiphenyl	92-67-1									1			
4-Chloranilin	106-47-8	5'000	1'000	10'000			500	500	100	100		5x	50x
5-Cat	95-69-2								100	100			
5-Chlor-2-methylanilin	95-79-4			10'000									
Anilin	62-53-3	5'000	1'000	10'000		1'000	500	500	100	100	100x	5x	50x
Benzidin	92-87-5						1'000	500	3	1		333x/500x	
Dimethyl-methoxy-ethyl-anilin	108-01-0								100	100			
m-Toluidin	108-44-1		1'000				500	500	100	100	10x	5x	
o-Toluidin	95-53-4								100	100	10x	5x	
o-/p-Toluidin			1'000				500	500			10x	5x	
p-Toluidin	106-49-0								100	100	10x	5x	
N,N-Dimethylanilin							500	500	100	100		5x	
o-Anisidin	90-04-0						500	500					
o-Tolidin 3,3'-Dimethylbenzidin	119-93-7									10			
p-Anisidin	104-94-9						500	500					

Leeres, weisses Feld: Nicht gesucht

Tab. 14: Nachweisgrenzen für Substanzen aus der Gruppe der aromatischen Amine bei den Chemiegeländen Klybeck und Rosental im Kanton Basel-Stadt, Schweizerhalle im Kanton Basel-Land sowie Monthey im Kanton Wallis.

Darum werden bei den Chemiegeländen in der Region Basel im Boden und Grundwasser meist nur jene Substanzen gesucht, die in der Altlastenverordnung aufgeführt sind.⁴⁰¹

Wie es Anhang 1 der Altlastenverordnung verlangt, wurden in Monthey (VS) für Substanzen ohne Grenzwert in der Altlastenverordnung sehr früh solche hergeleitet. Dies ermöglichte es, die Schadstoffe gemäss ihrer Gefährlichkeit zu gewichten. Für Benzidin lag dieser hergeleitete Grenzwert (Konzentrationswert) schon 2005 bei 1.5 ng/l Grundwasser. Damit war offensichtlich: Benzidin ist ein extremer Problemstoff. Bei einem solch tiefen Grenzwert war ebenso klar, dass die Benzidin-Analytik ausserordentlich sensibel sein und darum sehr tiefe Nachweisgrenzen beinhalten muss.⁴⁰² Denn: Je tiefer die Nachweisgrenze, desto kleinere Konzentrationen kann die Analytik zuverlässig erfassen. Liegt die Nachweisgrenze dagegen hoch, ist die Analysemethode fast blind. Deshalb ist bei einer eher blinden Analysemethode die Wahrscheinlichkeit gross, dass sie eine vorhandene Verschmutzung z. B. mit Benzidin gar nicht erfassen kann. Das heisst vereinfacht: Liegt der Grenzwert tief, muss die Nachweisgrenze noch tiefer liegen.

Auch darin zeigt sich die Kompetenz der Walliser Behörden: Im Wallis liegen die Nachweisgrenzen für Benzidin bis zu 500-mal und für andere aromatische Amine 10- bis 100-mal tiefer als bei den Chemiegeländen in den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Land. Oder anders gesagt: Im Wallis sieht die Analytik sehr scharf, in Basel-Stadt und Basel-Land dagegen ist sie ziemlich blind (vgl. Tab. 14, S. 94). Falls auf den Chemiegeländen in Basel-Land und Basel-Stadt denn Benzidin und andere aromatische Amine überhaupt gesucht wurden, kam mit diesen quasi blinden Analysemethoden wenig überraschend auch keine entsprechende Verschmutzung zum Vorschein.⁴⁰³ Das heisst aber nicht, dass es eine Verschmutzung z. B. mit Benzidin nicht gibt. Es kann eben auch sein, dass sie aufgrund des unsystematischen Vorgehens und den quasi blinden Analysemethoden nicht sichtbar bzw. erkannt wurde. Das machen die Altlastuntersuchungen ausgerechnet in Bezug auf die zweitgefährlichste Substanz im Kontext der Altlastenverordnung⁴⁰⁴ unglaublich. Somit erfüllen die Altlastabklärungen insbesondere im Kanton Basel-Stadt ausgerechnet eines der Hauptanliegen dieses Gesetzestextes nicht, nämlich mit den Untersuchungen grosse Umweltrisiken sicher auszuschliessen – oder sie zu erkennen und zu entfernen.

Beim Chemiegelände Rosental im Kanton Basel-Stadt ging Benzidin zwischen 2009 und 2022 sogar vergessen. In dieser Zeit aber fanden auf dem Areal Aushubarbeiten statt. Waren dabei die Arbeiter:innen und Anwohner:innen vor allfälligem Benzidin und anderen gefährlichen aromatischen Aminen geschützt? Wurden diese Substanzen bei der Entsorgung des Aushubmaterials berücksichtigt? Dies können wir aufgrund der uns vorliegenden Unterlagen nicht abschliessend beurteilen.⁴⁰⁵

Die Frage, ob Arbeiter:innen und Anwohner:innen genügend geschützt sind, stellt sich beim ehemaligen Chemiegelände Rosental in Kürze erneut. Denn es soll ebenso wie das einstige Chemieareal Klybeck zu einem neuen Basler Stadtquartier auch mit Wohnungen werden. Immobilien Basel-Stadt will deshalb auf dem Chemiegelände Rosental im Frühjahr 2023 mit Aushubarbeiten beginnen. Ob dabei bedacht wurde, dass im Boden Benzidin und andere gefährliche aromatische Amine zum Vorschein kommen könnten, ist uns nicht bekannt. Klar ist aber: Das muss vor Baubeginn geklärt sein.⁴⁰⁶

Zwei von drei Kantonen haben also bei den Altlastuntersuchungen auf den Chemiearealen von BASF, Novartis bzw. Syngenta ab dem Jahr 2000 Benzidin als die zweitgefährlichste Substanz im Kontext der Altlastenverordnung⁴⁰⁷ verpasst. Ähnliches geschah bei den Chemiemülldeponien z. B. in den Kantonen Jura und Basel-Land. Dort liegt auch der Abfall aus den Benzidin-Produktionen, der auf diesen Fabrikgeländen anfiel. Benzidin aber war bei den Deponien kein Thema⁴⁰⁸ – bis die Gemeinde Allschwil die Substanz 2021 bei

⁴⁰¹ Vgl. Kap. 4.2.8.2, S. 42 u. Kap. 5.3, S. 87.

⁴⁰² Vgl. Kap. 3.3, S. 23.

⁴⁰³ Vgl. Z. B. Kap. 4.3.2.3, S. 64 u. 4.3.2.4, S. 66.

⁴⁰⁴ Vgl. Fussnote 4.

⁴⁰⁵ Vgl. Kap. 4.3.3.3, S. 71.

⁴⁰⁶ Vgl. Kap. 4.3.3.3, S. 71.

⁴⁰⁷ Vgl. Fussnote 4.

⁴⁰⁸ Soweit uns bekannt wurde Benzidin bisher bei folgenden Chemiemülldeponien, welche die Vorgängerfirmen der heute verantwortlichen Konzerne BASF, Clariant, Novartis, Roche bzw. Syngenta (ChemChina) von den 1940er- bis in die 1990er-Jahre mit Chemiemüll beliefert haben, nicht gesucht: Brugner in St. Louis/Bourgfelden (F), Gravière Nord/Plattform TIR in St-Louis (F), Le Letten in Hagenthal-le-Bas (F) und Stade de Huningue in Village-Neuf (F), Feldreben, Margelacker und Rothausstrasse in Muttenz (BL, CH), Kessler in Grenzach-Wyhlen (D) sowie Lipps in Weil-am Rhein (D).

der angeblich von BASF, Novartis und Syngenta totalsanierten Chemiemülldeponie Roemisloch (Neuwiler/F) weit über den bekannten Grenzwerten nachgewiesen hat.⁴⁰⁹ Die Folge: Der Kanton Jura sucht in Bonfol Benzidin und Basel-Land beginnt nun auch auf dem Chemiegelände von Novartis in Schweizerhalle sowie bei den Chemiemülldeponien auf seinem Kantonsgebiet nach Benzidin zu suchen.

Wegen Benzidin und anderen aromatischen Aminen müssen Altlasten nun neu beurteilt werden, deren Untersuchung oder gar Sanierung schon längst abgeschlossen ist. Nochmals beginnen zu müssen kann aber nicht die Idee der Altlastenverordnung sein.

Denn verlieren die Kantone beim Prozess der Altlastuntersuchungen mit Benzidin die zweitgefährlichste Substanz aus den Augen, dann zeigt dies nach 25 Jahren Altlastenverordnung: Der Gesetzestext erfüllt seine Hauptaufgabe nicht zuverlässig, nämlich bei belasteten Standorten die Hauptrisiken für die Umwelt sicher zu erkennen und zu beseitigen.

Deshalb muss die Altlastenverordnung mit dem Ziel revidiert werden, den Vollzug zu harmonisieren. Sie muss in Zukunft garantieren können, dass solch gefährliche Substanzen wie Benzidin sicher und zuverlässig erkannt werden, sollten sie die Schutzgüter gefährden oder verschmutzen.

Dazu muss sie z. B.

- die Vorgehensweise bei der Untersuchung und Sanierung der Standorte auf ein einheitliches, hohes und somit zuverlässiges Niveau bringen.
- den komplexen Situationen im Zusammenhang mit Produktions- und Entsorgungsstandorten – z. B. der chemischen Industrie – Rechnung tragen.⁴¹⁰

6.3. Fazit zu: Das Vorgehen bestimmt über die Glaubwürdigkeit der Altlastuntersuchungen – auch bezüglich Benzidin

Die Vorgängerfirmen von BASF, Novartis bzw. Syngenta haben auf den Chemiearealen Monthey (VS), Klybeck und Rosental (BS) sowie Schweizerhalle (BL) grosse Mengen Benzidin teils hergestellt und teils verarbeitet. Es ist also damit zu rechnen, dass Benzidin, aber auch andere problematische Substanzen aus der Gruppe der aromatischen Amine, den Untergrund dieser Fabrikgelände verschmutzen.

Tabelle 14, S. 97 führt zusammenfassend vor Augen: Die Kantone Basel-Land, Basel-Stadt und Wallis setzten die Altlastenverordnung auf diesen Chemiegeländen z. B. bezüglich Benzidin qualitativ sehr unterschiedlich um – mit Konsequenzen bis heute.

Diese verschiedenen Herangehensweisen haben einen direkten Einfluss auf die Qualität der Resultate der Altlastuntersuchung und somit auch auf ihre Glaubwürdigkeit.

Beim Hirschacker in Grenzach-Wyhlen (D) wurde 2008 Benzidin gesucht, aber mit einer zu hohen Nachweisgrenze von 100 ng/l.

⁴⁰⁹ Vgl. S. 73.

⁴¹⁰ Denn: Die Chemiefirmen produzierten auf ihren Fabrikgeländen Chemiemüll. Diesen transportierten sie in die Chemiemülldeponien. Es macht also Sinn, Schadstoffe, die bei den Chemiemülldeponien erkannt wurden auch für die Untersuchung der Chemieareale zu nutzen und umgekehrt.

6.3.1 Fazit Wallis: Systematisches Vorgehen ergibt glaubwürdige Resultate

Die Walliser Dienststelle für Umwelt (DUW), BASF und Syngenta gehen beim Chemiegelände in Monthey (VS) systematisch, durchdacht und mit nachvollziehbaren Kriterien vor. Deshalb erkennen sie schnell, dass Benzidin das Chemiegelände teils verschmutzt, obwohl die Substanz im historischen Bericht fehlt. Sie suchen zudem jene Substanzen, die auf dem Chemieareal Monthey hergestellt bzw. verarbeitet worden sind und es deshalb verschmutzen könnten. Dabei entsprechen die Analysemethoden dem Stand der Technik. Ausserdem gewichten sie diese Substanzen nach ihrer Gefährlichkeit.⁴¹¹

	Kanton Basel-Land	Kanton Basel-Stadt		Kanton Wallis
	Chemiegelände Schweizerhalle	Chemiegelände Klybeck	Chemiegelände Rosental	Chemiegelände Monthey
Welche Chemie- und Pharmafirmen sind an der Altlasterkundung des Chemiegeländes beteiligt?	Ciba SC (heute BASF); Novartis	Ciba SC (heute BASF); Novartis	Novartis; Syngenta	Ciba SC (heute BASF); Syngenta
Wurde Benzidin auf dem Chemiegelände hergestellt bzw. verarbeitet?	Ja	Ja	Ja	Ja
Kommt Benzidin im historischen Bericht vor?	Nein	Ja	Ja	Nein ⁴¹²
Werden die im Chemiegelände produzierten u. verarbeiteten Substanzen nach Gefährlichkeit gewichtet?	Nein	Nein	Nein	Ja
Werden bei den Analysen vor allem jene Substanzen gesucht, die im Chemiegelände produziert und verarbeitet wurden?	Nein	Nein	in Ansätzen	Ja
Werden hochsensible Übersichtsanalysen (GC/MS-Screening) gemacht, um herauszufinden, welche Substanzen den Boden/das Grundwasser verschmutzen?	Nein	Nein ⁴¹³	Nein	Ja
Entsprechen die Nachweisgrenzen bei den Analysen der aromatischen Amine meist dem Stand der Technik?	Nein	Nein	Nein	Ja
Wurden Benzidin Analysen durchgeführt?	Nein	Nein	Ja	Ja
Entspricht die Nachweisgrenze bei den Benzidin-Analysen dem Stand der Technik?	-	Nein	Nein	Ja
Hat es im Grundwasserabstrom möglicher Benzidin-Bauten Grundwassermesstellen?	Nein	Nein	Nein	Ja
Überwiegt der Eindruck, Behörden und Industrie seien beim Prozess der Altlastuntersuchung überlegt und systematisch vorgegangen?	Nein	Nein	Nein	Ja
Scheinen die Behörden die Altlastuntersuchung eher als Pflichtübung zu betrachten, die möglichst konfliktlos abzuhacken ist?	Ja	Ja	Ja	Nein
Sind die eingesehenen Altlastuntersuchungen guter Qualität und die Ergebnisse schlüssig? Wurden sie im Sinne der Altlastenverordnung durchgeführt?	Nein	Nein	Nein	Ja
Hat der Kanton kürzlich systematische Benzidin-Analysen gemäss Stand der Technik zugesagt?	Ja	Nein	Nein	Führt solche seit 2003 durch

Tab. 15: Die Qualität der Untersuchungen bestimmt die Glaubwürdigkeit der Resultate, auch in Sachen Benzidin: Zusammenfassung des qualitativ unterschiedlichen Vorgehens der Kantone Basel-Land, Basel-Stadt sowie Wallis bei der Umsetzung der Altlastenverordnung auf den Chemiegeländen von BASF, Novartis und/oder Syngenta.

⁴¹¹ Vgl. Kap. 3.2, S. 21 u. Kap. 3.3, S. 23.

⁴¹² Im ersten historischen Bericht kam Benzidin noch nicht vor, in den folgenden historischen Berichten aber schon.

⁴¹³ Im Chemiegelände Klybeck (BS) war die GC/MS-Screening-Methode zu wenig sensibel. Trotzdem kamen Substanzen zum Vorschein, die Ciba SC und Novartis in der Folge aber nicht weiter beachten, spricht suchen (vgl. Fussnote 76).

6.3.2 Fazit Basel-Stadt: Unsystematischen Vorgehen und teils vergessenes Benzidin

Das Gegenstück zum Kanton Wallis bildet der Kanton Basel-Stadt: Bei den Chemiegeländen in den Stadtteilen Klybeck und Rosental sticht in erster Linie das unkoordinierte und unsystematische Vorgehen des Amts für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt (AUE BS) und der Industrie ins Auge: Beim Chemiegelände Klybeck suchen Ciba SC und Novartis mit dem Einverständnis des AUE BS im Grundwasser meist nicht die Substanzen, inklusive Benzidin, die der historische Bericht nennt. Dafür jene Substanzen, die in der Altlastenverordnung aufgelistet sind, aber im Klybeck in der Regel nicht zum Einsatz kamen. Wenig überraschend kommt praktisch keine Verschmutzung zum Vorschein – und sowieso kein Benzidin, weil sie es gar nicht suchen.⁴¹⁴

Nicht besser beim Chemiegelände im Basler Stadtteil Rosental: Zwar geht dort Syngenta auf Geheiss des AUE BS Benzidin und anderen aromatischen Aminen im Grundwasser nach. Dies aber in Messstellen am falschen Ort, wie das AUE BS selbst feststellt. Und mit Analysemethoden, die meist nicht dem Stand der Technik entsprechen. So ist z. B. die Benzidin-Analytik im Wallis 333- bis 500-mal sensibler als beim Chemiegelände Rosental im Kanton Basel-Stadt. Nicht erstaunlich bei dieser quasi blinden Analytik: Auch im Rosental kam keine Verschmutzung z. B. mit Benzidin zum Vorschein. Zwischen 2009 und 2022 ging Benzidin sogar vergessen.⁴¹⁵

Die ehemaligen Chemiegelände Klybeck und Rosental sollen zu neuen Basler Stadtteilen mit Wohnungen und Arbeitsplätzen werden. Darum will Immobilien Basel-Stadt im Frühjahr 2023 im Rosental mit Aushubarbeiten beginnen. Ob dieses Mal die Arbeiter:innen und die Anwohner:innen auch vor allfälligem Benzidin und anderen gefährlichen aromatischen Aminen geschützt sein werden, ist aus den uns vorliegenden Unterlagen nicht ersichtlich. Klar ist aber: Bis zum Baubeginn muss dies zwingend gewährleistet sein.⁴¹⁶

In Basel-Stadt bleibt der Eindruck zurück, das AUE BS habe die Altlastuntersuchungen als Pflichtübung betrachtet, die es möglichst konfliktfrei abzuhaken gilt. Die Folge sind meist nicht nachvollziehbare und deshalb unglaubwürdige Untersuchungsergebnisse, die erst noch eine Verschmutzung z. B. mit Benzidin nicht zuverlässig und sicher ausschliessen können. Belastbare Resultate aber wären wegen der Transformation der Areale zu neuen Stadtquartieren von zentraler Bedeutung: Denn Wohnen und Benzidin schliessen sich gegenseitig aus.

6.3.3 Fazit Basel-Land: Benzidin spielt keine Rolle

Im historischen Bericht zum Chemiegelände Schweizerhalle von Ciba SC (heute BASF) und Novartis kommt Benzidin nicht vor. Bei den Altlastuntersuchungen ist das Benzidin-Risiko rund 20 Jahre lang kein Thema.

Die wenigen Messstellen befinden sich zudem meist nicht im Abstrom des Grundwassers möglicher Benzidin-Verschmutzungsherde. In diesen Messstellen wurden bloss zwei Substanzen aus der Gruppe der aromatischen Amine gesucht – und dies mit Nachweisgrenzen, die 50-mal weniger empfindlich sind, als im Wallis. In Schweizerhalle entsprechen die Analysemethoden somit nicht dem Stand der Technik. Das Amt für Umweltschutz und Energie (AUE BL) opponiert nicht dagegen. Auch 2011 sind die Nachweisgrenzen für andere Substanzen noch immer bis zu 100-fach schlechter und somit die Analysen im Vergleich zum Wallis beinahe blind.

In Schweizerhalle haben also Ciba SC (heute BASF) bzw. Novartis und das Amt für Umweltschutz und Energie Basel-Land (AUE BL) das Benzidin-Risiko 20 Jahre nicht zur Kenntnis genommen und darum schlicht verpasst.

2022 allerdings beginnt der Kanton Basel-Land, die Benzidin-Untersuchungen beim Chemiegelände Schweizerhalle und bei den Giftmülldeponien im Kanton nachzuholen.

⁴¹⁴ Vgl. Kap. 4.2.8, S. 41.

⁴¹⁵ Vgl. Kap. 4.3.2, S. 62.

⁴¹⁶ Vgl. Kap. 4.3.3.3, S. 71.

7. Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Benzidin und andere aromatische Amine, die in der vorliegenden Studie erwähnt werden: Krebs-Einstufung der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (SUVA) sowie der Internationalen Krebsagentur IARC der UN-Weltgesundheitsorganisation (WHO).	17
Tab. 2:	Die zehn bekannten Fabrikationsbauten im Klybeck, wo die Ciba AG mit Substanzen gearbeitet hat, die Blasenkrebs auslösen.	27
Tab. 3:	Benzidin und uns bekannte Benzidin-Zwischenprodukte, welche die Ciba AG in ihrem Chemiegelände Klybeck hergestellt bzw. verarbeitet hat.	28
Tab. 4:	Farbstoffe der Ciba AG, welche sie mit Benzidin herstellt hat (Auswahl).	31
Tab. 5:	Farbstoffe, welche die Ciba AG – soweit bekannt – mit den Benzidin-Verbindungen 3,3'-Dimethylbenzidin, 3,3'-Dimethoxybenzidin, 3,3'-Dihydroxybenzidin und 3,3'-Dichlorbenzidin hergestellt hat.	34
Tab. 6:	Benzidin und bekannte Benzidin-Zwischenprodukte, welche die J. R. Geigy AG in ihrem Chemiegelände Rosental bzw. Schweizerhalle hergestellt bzw. verarbeitet hat.	50
Tab. 7:	Farbstoffe der J. R. Geigy AG, die sie mit Benzidin herstellte (Auswahl) und welche Mengen sie davon im Basler Stadtteil Rosental 1944 plante zu produzieren bzw. 1952 sowie 1953 hergestellt hat.	52
Tab. 8:	Farbstoffe der J. R. Geigy AG, die sie mit Benzidin-Verbindungen herstellte (Auswahl) und welche Mengen sie davon im Basler Stadtteil Rosental 1944 plante zu produzieren bzw. 1952/1953 hergestellt hat.	56
Tab. 9:	Von der J. R. Geigy AG 1944 geplante Produktionsmenge sowie die 1951 und 1952 hergestellte Menge an Benzidin-Farbstoffen und an Farbstoffen, die Geigy auf Basis von Benzidin-Verbindungen gefertigt hat (welcher Farbstoff in welchen Mengen produziert wurde vgl. Tab. 7, S. 52 und Tab. 8, S. 56).	57
Tab. 10:	Die beiden mengenmässig wichtigsten Farbstoffe, welche die J. R. Geigy AG 1951 und 1952 im Rosental aus Benzidin hergestellt hat (vgl. zu allen im Rosental hergestellten Benzidin-Farbstoffen Tab. 7, S. 52).	58
Tab. 11:	Uns bekannte Benzidin-Zwischenprodukte, welche die J. R. Geigy AG in ihrem Chemiegelände Schweizerhalle (BL) hergestellt bzw. verarbeitet hat.	78
Tab. 12:	Uns bekannte Farbstoffe der J. R. Geigy AG, die sie im Chemiegelände Schweizerhalle (BL) mit Benzidin hergestellt hat (vgl. auch Tab. 7, S. 52).	79
Tab. 13:	Uns bekannte Farbstoffe der J. R. Geigy AG, die sie mit Benzidin-Verbindungen in Schweizerhalle (BL) hergestellt hat (vgl. auch Tab. 8, S. 56).	80

- Tab. 14: Nachweisgrenzen für Substanzen aus der Gruppe der aromatischen Amine bei den Chemiegeländen Klybeck und Rosental im Kanton Basel-Stadt, Schweizerhalle im Kanton Basel-Land sowie Monthey im Kanton Wallis.94
- Tab. 15: Die Qualität der Untersuchungen bestimmt die Glaubwürdigkeit der Resultate, auch in Sachen Benzidin: Zusammenfassung des qualitativ unterschiedlichen Vorgehens der Kantone Basel-Land, Basel-Stadt sowie Wallis bei der Umsetzung der Altlastenverordnung auf den Chemiegeländen von BASF, Novartis und/oder Syngenta.....97

8 Bibliografie

- Allschwil, Einwohnergemeinde: Nach wie vor Schadstoffe in der Chemiemülldeponie Roemisloch vorhanden: Allschwil und Neuwiller fordern endgültige Beseitigung, Medienmitteilung, Allschwil, 12.7.2021 <https://www.allschwil.ch/de/inhalte/leben/umwelt/PDFs/Medienmitteilung-Schadstoffbelastung-Roemisloch.pdf> (eingesehen 17.2.2023).
- Allschwil, Einwohnergemeinde: Allschwiler Gemeinderat fordert nachhaltige Beseitigung von Benzidin-Schadstoffquelle am Roemislochbach, Medienmitteilung, Allschwil, 3.2.2022 <https://www.allschwil.ch/de/aktuelles/meldungen-news/03.02.2022-Nachhaltige-Beseitigung-von-Benzidin-Schadstoffquelle-am-Roemislochbach-gefordert.pdf> (eingesehen 17.2.2023).
- Allschwil, Einwohnergemeinde: Noch mehr Benzidin im Roemislochbach nachgewiesen, Medienmitteilung, Allschwil, 6.7.2022 <https://www.allschwil.ch/de/aktuelles/meldungen-news/Noch-mehr-Benzidin-im-Roemislochbach-nachgewiesen.php> (eingesehen 17.2.2023).
- Allschwil, Einwohnergemeinde: Deponie Roemisloch: Gemeinde misst so viele Schadstoffe wie noch nie, Medienmitteilung, Allschwil, 3.2.2023 <https://www.allschwil.ch/de/aktuelles/meldungen-news/Gemeinde-misst-so-viele-Schadstoffe-wie-noch-nie.php> (eingesehen 17.2.2023).
- Aselmeyer, M.: Commune de Neuwiller Haut-Rhin: Installation d'un dépôt de déchets industriels [«Stoffliste Roemisloch»], Memoire Explicatif, im Auftrag der J.R. Geigy AG, Anfall v. Chemierückständen, Colmar, 31.5.1960.
- Aufderegg, Bernhard, Präsident Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU): Zu den gesundheitlichen Risiken von Benzidin, Referat anlässlich der Medienkonferenz Sanierung der Lonza-Deponie Gamsenried: 15 Jahre müssen reichen, Visp, 19.10.2022 http://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/Aktuell/20221019_Aufderegg_AefU_Zu_den_gesundheitlichen_Risiken_von_Benzidin.pdf (eingesehen 17.2.2023).
- Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie (AUE BL) an Novartis Pharma AG: Schreiben betr. Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung v. 12.4.2001, Liestal, 23.8.2001.
- Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie (AUE BL) an Novartis Pharma AG: Schreiben betr. Novartis Pharma AG, Basel; Ciba Spezialitätenchemie AG, Basel: Werk Schweizerhalle, Technische Untersuchung v. 18.11.2004, Liestal, 8.3.2005.
- Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie (AUE BL) an Novartis Pharma AG: Schreiben betr. Novartis Pharma AG, Ciba SC AG, Werk Schweizerhalle: Grundwasserüberwachung, Detailuntersuchung der Verdachtsfläche 1, Liestal, 11.4.2006.
- Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie (AUE BL) an Novartis Pharma AG: Schreiben betr. Novartis Pharma AG, Ciba SC AG, Werk Schweizerhalle: Detailuntersuchung der Verdachtsfläche 1, Liestal, 8.4.2008.
- Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie (AUE BL) an Novartis Pharma AG: Novartis Pharma AG, Werk Schweizerhalle (Standort 27707200471): Verdachtsfläche 1 – Detailuntersuchung, Liestal, 27.4.2009.
- Basel-Landschaft, der Regierungsrat: Beantwortung der Interpellation 2021/628 von Peter Hartmann (Grüne): «Benzidin im Baselbiet» 2021/628, Liestal, 25.1.2022. https://baselland.talus.ch/de/politik/cdws/dok_geschaef.php?did=723042b5747e4be4be079860802e5d66-332&filename=Beantwortung_der_Interpellation&v=4&r=PDF&typ=pdf (eingesehen 17.2.2023).
- Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie (AUE BL), Rainer Bachmann: Gesuch um Akteneinsicht AefU vom 12.09.2022 betreffend belasteter Standort «Novartis AG Schweizerhalle», 7.2.2023.

- Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie (AUE BS) an Syngenta Crop Protection AG: Altlastensituation im Werk Rosental, Pflichtenheft für die Technische Untersuchung, Basel, 20.6.2001.
- Basel-Stadt, AUE BS an Syngenta: Technische Untersuchung Werk Rosental Bericht der Grundwasser-Untersuchung, Basel, 15.10.2002.
- Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie (AUE BS) an Syngenta Corp. Protection: Technische Untersuchung Werk Rosental Bericht der Grundwasser-Untersuchung, Basel, 15.10.2002.
- Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie (AUE BS): Syngenta AG, Werk Rosental: Grundwasser-Monitoring 2008, Stellungnahme, Basel, 16.2.2009.
- Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie (AUE BS), Umweltlabor an Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt: GW_ROSENTAL_AREAL / Kontrolle Prüfbericht, Basel, 9.12.2016.
- Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie (AUE BS): Die Belastungssituation im Klybeck ist unverändert, Medienmitteilung, Basel, 19.12.2019.
- Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie (AUE BS): Klybeck, Grundwasseruntersuchung 11.2019, Plan, Ausdruck Geoportal BS v. 28.11.2019.
- Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie (AUE BS), Umweltlabor: Probenahme Daten Klybeck seit 2019 (bis 2021, der Autor), Excel-Datei, undat.
- Basel-Stadt, Bau- und Gastgewerbeinspektorat: Baubeglehen Nr. 9'124'243, Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt des Kantons Basel-Stadt Amt für Umwelt und Energie, Abt. Gewässer, Altlasten, Entscheid v. 30.10.2020.
- Basel-Stadt, Christoph Brutschin, Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt Basel-Stadt, der Vorsteher an AefU u. IG Klybeckinsel: Ihr Schreiben vom 1. Oktober 2020, Basel, 27.10.2020
http://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/Aktuell/20201027_Brutschin_an_AefU_IG_Klybeckinsel.pdf (eingesehen 17.2.2023).
- Basel-Stadt, der Regierungsrat: Beantwortung der Interpellation Nr. 113 von Harald Friedl, Grüne betreffend «toxikologische Kriterien – Teil 2», Basel, 29.9.2021.
- Basel-Stadt, Immobilien: Rosental Mitte - Transformation in die Zukunft <https://rosentalmitte.ch/> (eingesehen 17.2.2023).
- Basel-Stadt, Immobilien: Rosental Mitte: Nächste Entwicklungsschritte, <https://rosentalmitte.ch/de/news/2022-1669906769/entwicklungsschritte-2023> (eingesehen 17.2.2023).
- Basel-Stadt, Immobilien: Rosental Mitte <https://www.immobilienbs.ch/themen/projekte/rosental-areal/> (eingesehen 17.2.2023).
- Basel-Stadt, Staatsarchiv (StaBS): Fotoarchiv Balair: Ciba Fabrik Oleum, Balair 2147W; 20.4.1928
<https://dls.staatsarchiv.bs.ch/records/86159> (eingesehen 17.2.2023).
- Basel-Stadt, Staatsarchiv (StaBS): Fotoarchiv Balair: Ciba Fabrik Oleum, Balair 2148W, 20.4.1928
<https://dls.staatsarchiv.bs.ch/records/86160> (eingesehen 17.2.2023).
- Basel-Stadt, Staatsarchiv (StaBS): Fotoarchiv Balair: Ciba Klybeckstr. Balair 2151W, 25.4.1928
<https://dls.staatsarchiv.bs.ch/records/86165> (eingesehen 17.2.2023).
- Basel-Stadt, Staatsarchiv (StaBS): Fotoarchiv Balair: Ciba Klybeckstr. Balair 2163W, 28.4.2028
<https://dls.staatsarchiv.bs.ch/records/86177> (eingesehen 17.2.2023)
- Basel-Stadt, Staatsarchiv (StaBS) Fotoarchiv Balair: Gelände Dreirosenbrücke von Südwesten, Balair 2321W, 27.3.1930 <https://dls.staatsarchiv.bs.ch/records/82634> (eingesehen 17.2.2023).
- Basel-Stadt, Staatsarchiv (StaBS) Fotoarchiv Balair: Gelände Dreirosenbrücke von Südwesten, Balair 2320W, 27.3.1930 <https://dls.staatsarchiv.bs.ch/records/82633>

- Basel-Stadt, Staatsarchiv (StaBS) Fotoarchiv Balair: Dreirosenbrücke Kleinbasel-Ufer, Balair 3267W, 22.10.1932 <https://dls.staatsarchiv.bs.ch/records/83582> (eingesehen 17.2.2023).
- Basel-Stadt, Staatsarchiv (StaBS): Handel & Gewerbe EEE 1: Antrag des Departements des Innern an den Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt betr. Präsidialaufträge No. 2(4)47 (...) & No. 248 (...) vom 23.02.1928.
- Basel-Stadt, Städtebau & Architektur: Projekt Areal Rosental Rückbau, Protokoll Zwischenstand Rückbaugesuch, Einschätzung Ämter zum laufenden Gesuch, 4.9.2020.
- Basler Chemische Industrie: Kollektiv-Gruppe Schweizerische Landesausstellung, Bern 1914.
- Basler Nachrichten: Die Explosion in Schweizerhalle forderte ein Todesopfer, 31.10.1962.
- Baublatt.ch: Raumplanung: Basel-Stadt kauft Syngenta-Werkareal, 21.1.2019 <https://www.baublatt.ch/baubranche/raumplanung-basel-stadt-kauft-syngenta-werkareal-25742> (eingesehen 17.2.2023).
- Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie: Kurzfassung Toxikologische Bewertungen: Hydrazobenzol, Nr. 19, Heidelberg, 10/1994.
- BGIA: Technischer Report aromatische Amine – eine Arbeitshilfe im Berufskrankheiten Ermittlungsverfahren, BGIA-Ringbuch 2008, 1. Auflage, 5.2008.
- BMG: Herleitung von Konzentrationswerten für potentiell relevante Stoffe in Anlehnung an die AltIV, 2.2005.
- BMG/CSD: Seance Cimo – Ciba – Syngenta – BMG, BMG/CSD-interne Präsentation (Originalname Datei: Monthey TU summ+next steps0605), 20.6.2005.
- BMG AG: Réévaluation des Décharges Communales, Sites 9 et 10, N° cad. 2990, 4.9.2008.
- BMG/Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo) : Ancienne Usine, Investigation de détail et estimation de la mise en danger selon OSites, Recherche historique complémentaire, 8.2006.
- BMG/Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo) : Nouvelle Usine Sud, Quest, Est und Nord, Historische Untersuchung, 30.1.2009.
- BMG/Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo): Nouvelle Usine Sud, Quest, Est und Nord: Historische Untersuchung und Pflichtenheft gemäss AltIV, KbS-Nr: E-6153-148-01, Monthey, 30.9.2009.
- BMG/Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo): Monthey, Provisorische Kanalisation, Historische Untersuchung und Pflichtenheft, 31.3.2011.
- BMG/Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo): Technische Untersuchung provisorische Kanalisation und Verbindungskanal, 5.6.2013.
- Brunner, Albert: Analyse der Azofarbstoffe, Diss, Berlin, 1929.
- Bülow, Carl: Chemische Technologie der Azofarbstoffe unter besonderer Berücksichtigung der Deutschen Patentliteratur, Leipzig, 1898.
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL, heute Bundesamt für Umwelt, BAFU): Altlasten, Gefährdungsabschätzung: Pflichtenheft für die technische Untersuchung von belasteten Standorten, Bern, 1.2000.
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL, heute Bundesamt für Umwelt, BAFU): Altlasten: Erfassen, bewerten, sanieren, Bern, 2001.
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL, heute Bundesamt für Umwelt, BAFU): Altlasten, Gefährdungsabschätzung: Probenahme von Grundwasser bei belasteten Standorten, Bern, 2003.
- Bundesamt für Umwelt (BAFU): Konzentrationswerte für Stoffe, die nicht in Anhang 1 oder 3 AltIV enthalten sind, Stand 10.11.2022.

- Bundesgericht, Schweizerisches: Rückerstattung von Untersuchungskosten, 1C-464/2018, Urteil v. 17.4.2019.
- Bundesrat, Schweizerischer: Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV) v. 26.8.1998 (Stand am 1.5.2017), Anhang 1;
- Bürgin, Alfred: Geschichte des Geigy-Unternehmens von 1758 bis 1939, Basel 1958.
- Buxdorf, Andreas/Spinnler Max (Redaktion): 10 Jahre Geigy Schädlingsbekämpfung, Basel, 1953.
- Canada, Environment: Certain Benzidine-based dyes and related substances of the Aromatic Azo and Benzidine-based substance grouping, 28.11.2014 <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/chemical-substances/fact-sheets/chemicals-glance/certain-benzidine-based-dyes-related-substances-aromatic-benzidine-based-substance-grouping.html> (eingesehen 17.2.2023).
- Central Real Estate AG, Webpage: <https://www.centralrealestate.ch/de/gruppe/portrait/> (eingesehen 17.2.2023).
- Chemie.de: Benzidin <https://www.chemie.de/lexikon/Benzidin.html> (eingesehen 17.2.2023).
- Chemisches Zentralblatt: Färberei. Organische Farbstoffe, Neue Farbstoffe, Musterkarten und Textilhilfsmittel, Nr. 6, 7.8.1940.
- Ciba AG: Saure Wollfarbstoffe, neugruppiert und umbenannt, Basel, 10.1954.
- Ciba AG, Hans Luden: Einsatz von Basispigmenten, Stand Juli 1957.
- Ciba AG, Ciba Rundschau: Lichtechtheit und chemische Konstitution der Chlorantinlichtfarbstoffe, Nr. 91, Basel, 6.1950.
- Ciba SC: Abschätzung der Abwasser-Mengen/Inhaltsstoffe in den alten Produktionsbetrieben im Areal 3, Ciba SC-interner Bericht, Basel, 1999 https://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/Aktuell/M_171122_1999_Unbekannt_Abschaetzung_Abwasser_Mengen_Inhaltstoffe_Areal_3.pdf (eingesehen 17.2.2023).
- Ciba SC AG: Zisdat95, vertrauliche Datenbank über die Betriebsverfahren der J.R. Geigy AG, der Ciba AG, der Ciba-Geigy AG sowie der Ciba SC AG, Ausdruck v. 2000.
- Ciba SC, Sigrid Rembold/Novartis, Rudolf Pfister: Historische und technische Standorterkundung im Werk Klybeck, 1. Teil: historische Voruntersuchung, Basel, 20.11.2000.
- Ciba SC (heute BASF), Novartis, Syngenta [IG DRB]: Historischer Bericht II; Historie der Entsorgung 1940-1961, 8.2002.
- Ciba SC (heute BASF): Liste de 2969 substances produites par Ciba et Geigy respectivement Ciba-Geigy durant la période de 1961 -1976 («Stoffliste Bonfol»), undat, ca. 2003.
- Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Ciba AG, industrie-interne Liste mit Rohstoffen, Zwischenprodukten und Endprodukten der Ciba AG Basel von ca. 1945-ca. 1965, Stand 31.3.2003.
- Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Geigy AG, industrie-interne Liste mit Rohstoffen, Zwischenprodukten und Endprodukten der Geigy AG Basel u. Schweizerhalle von ca. 1945-ca. 1965, Stand 31.3.2003.
- Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Geigy Werk Rosental (WROS), industrie-interne Liste mit Rohstoffen, Zwischenprodukten und Endprodukten der Geigy Rosental von ca. 1945-ca. 1965, undat., ca. 2003.
- Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Geigy Werk Schweizerhalle (WSH), industrie-interne Liste mit Rohstoffen, Zwischenprodukten und Endprodukten der Geigy Schweizerhalle von ca. 1945-ca. 1965, undat., ca. 2003.

- Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Masterliste Sandoz AG, industrie-interne Liste mit Rohstoffen, Zwischenprodukten und Endprodukten der Sandoz AG Basel u. Schweizerhalle von ca. 1945-ca. 1965, undat., ca. 2003.
- Ciba SC (heute BASF)/Novartis/Syngenta: Vertraulich – Stoffliste Deponien Muttenz, undat., ca. 2003.
- Ciba SC, Richard Hürzeler an Cimo, Jean-Pierre Kummer, mit Kopie an: Syngenta, Sigrid Rembold: Mail Objet : Etude toxicologique Benzidine v. 23.9.2004.
- Ciba-Geigy, E. Meier: Verzeichnis der Zwischenprodukte und Rohfarbstoffe und der Farbstoff-Handelsformen, Ciba-Geigy-interner Bericht, Basel, 6.1975.
- Ciba-Geigy AG: Intermediates for pigments, Kopien von Ciba-Geigy-internen Karteikarten, undatiert, ca. 1979.
- Ciba-Geigy AG, Werk Basel-Klybeck: Situation Kanalisation WAI (später WAR), Sanierung Areal 3/6, Ciba-Geigy interne Karte, Massstab 1:1000, 8.1982 https://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/Aktuell/M_171115_1982_Ciba-Geigy_Klybeck_Situation_Kanalisation.pdf (eingesehen 17.2.2023).
- Ciba-Geigy AG, Th. Briellmann, F. Maritz TK 2.2 an H.U. Meister L ZF TS: Vertraulich: Stand der Grundwasserüberwachung Mai 1988 in den Schweizer Werken der Ciba-Geigy AG inkl. BSG (Betriebsstätte Grenzach, der Autor) und Huningue, Basel, 31.5.1988.
- Ciba-Geigy AG, Ernst Bernold, ehemaliger Leiter Werk Geigy/Ciba-Geigy-Schweizerhalle: Jubiläumsschrift zum 50-jährigen Bestehen der Ciba-Geigy Werke Schweizerhalle AG, unveröffentlichte Festschrift, Archivkopie, 1.6.1988
- Ciba-Geigy AG, H. Doggweiler: Pigment-Betrieb K-90 Chronik 1956-1991, Ciba-Geigy interne Dokumentation, Basel, 12.1991
- Colombi Schmutz Dorthe (CSD)/Ciba-Geigy: Figur 71: Altlasten, firmen-interner Plan, aus: Werk Klybeck Basel, Grundwasser, hydrogeologischer und hydrochemischer Bericht, Kompilation, 1988 https://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/Aktuell/M_171115_1988_Ciba-Geigy_Werk_Klybeck_Altlasten.pdf (eingesehen 17.2.2023).
- Colombi Schmutz Dorthe AG (CSD): Ciba-Geigy AG, Werk Rosental – Grundwasser. Hydrogeologischer und hydrochemischer Bericht, Kompilation, Stand 1988/1989, BI 171, Basel, 11.1990.
- Colombi Schmutz Dorthe (CSD)/Rapp: Areal Rosental, Rückbau Etappe 1, Rückbau und Entsorgungskonzept, Pratteln, 5.6.2020.
- Colour Index, 3. Edition, Vol. 4, 1971.
- Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo) : Ombres et lumière au pays de Monthey, édité par Ciba pour 100 ans de chimie à Monthey, 1997.
- Compagnie Industrielle de Monthey (Cimo) : Recherche historique des sites contaminés (Osites), Monthey, 2.2001.
- Compagnie Industrielle de Monthey (Cimo)/BMG/CSD : Cahier des charges pour l'investigation technique des sites potentiellement pollués, 12.2002.
- Compagnie Industrielle de Monthey (Cimo) : Aperçu des Resultats, Cimo-interne Excel-Datei, geändert 2.9.2004.
- Compagnie Industrielle de Monthey (Cimo), Analytique de l'environnement : Nappe phréatique : Année 1999-2004 (1 feuille par point de mesure), Blatt Nov03EtMai04, Cimo-interne Excel-Datei, geändert 25.6.2004.
- Compagnie Industrielle de Monthey (Cimo)/BMG: Analytik-Screening und Ableitung von Konzentrationswerten für potentiell relevante Stoffe in Anlehnung an die AltIV, Kurzbericht, 7.2006.

- Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo)/BMG: Monthey, Nouvelle Usine Sud, Quest, Est und Nord: Historische Untersuchung und Pflichtenheft gemäss AltIV, KbS-Nr: E-6153-148-01, 30.1.2009.
- Compagnie industrielle de Monthey SA (Cimo): Provisorische Kanalisation im Bereich NU-O, Historische Untersuchung und Pflichtenheft gemäss AltIV, CH-1870 Monthey, 31.3.2011.
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV): Aromatische Amine. Eine Arbeitshilfe in Berufskrankheiten-Feststellungsverfahren, 11.2019.
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung [DGUV]: Aromatische Amine. Eine Arbeitshilfe in Berufskrankheiten-Feststellungsverfahren, 7.2011.
- Donath, Peter, ehemaliger Umweltchef des Ciba SC-Konzerns an Martin Forter: Mail betr. Aw: J. R. Geigy Rosental: Benzidin bzw. daraus hergestellte Benzidinfarbstoffe v. 12.8.2022.
- Europäisches Patentamt: European Patent Application: Reduction of background interferences in the molybdate-dye protein assay, Application number: 94119128.0 @ Date of filing: 05.12.1994
<https://data.epo.org/publication-server/document?iDocId=1250274&iFormat=2> (eingesehen 17.2.2023).
- Fairhall, Lawrence T.: Industrial Toxicology, 2. Edition, Baltimore, 1957.
- Fierz-David, H. E./ Blangley L.: Grundlegende Operationen der Farbenchemie, 5. Auflage, Wien, 1943.
- First Collegium Ramazzini Statement: Report on Benzidine and its Salts, Resolution of the Collegium, 1984;
http://www.collegiumramazzini.org/download/1_FirstCRStatement%281984%29.pdf (eingesehen 17.2.2023).
- Forter, Martin: Farbenspiel. Ein Jahrhundert Umweltnutzung durch die Basler chemische Industrie, Diss., 2000.
- Forter, Martin: Die Liste der Stoffe, die in der Deponie Roemisloch abgelagert wurden, in: Basler Zeitung v. 15./16.7.2000.
- Forter, Martin: Falsches Spiel. Die Umweltsünden der Basler Chemie vor und nach «Schweizerhalle», Zürich, 2010.
- Forter, Martin/Wildi, Walter: Teilsanierung der Deponie Feldreben, Sanierungsprojekt vom 17.7.2014 und Sanierungsverfügung gem. AltIV § 18 vom 16.8.2016 – Eine kritische Analyse, Basel/Le Grand-Saconnex, 19.9.2016
http://www.martinforter.ch/images/news/2019_04_20/20160919_20180523_Forter_Wildi_Teilsanierung_Deponie_Feldreben_Eine_kritisch_Wuerdigung.pdf (eingesehen 17.2.2023).
- Forter, Martin: Die BASF- und Novartis-Areale Klybeck: Stand der Untersuchungen (historische und technische Untersuchungen 2000, 2003 und 2005 der BASF/Novartis-Fabrikareale 1, 2, 3/6 sowie Stand des Wissens zum Kinderspielplatz Ackermätteli) Basel, 21.5.2019 www.aefu.ch/gutachten-klybeck (eingesehen 17.2.2023).
- Forter, Martin: Viel mehr Benzidin und andere Karzinogene in Basler Quartier, in: Oekoskop 1/20, Basel, 24.3.2020 http://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/oekoskop/Oekoskop_20_1.pdf#page=3 (eingesehen 17.2.2023).
- Forter, Martin/Garbely, Frank: Lonza findet hochgiftiges Benzidin – und sagt es keinem, in: Oekoskop 3/20, 20.9.2020 https://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/oekoskop/Oekoskop_20_3.pdf#page=3 (eingesehen 17.2.2023).
- Forter, Martin: «Selbstverständlich gab es Havarien in Benzidin-Bauten», in: Oekoskop 4/20, Basel, 17.12.2020, https://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/oekoskop/Oekoskop_20_4_DS.pdf#page=3 (eingesehen 17.2.2023).
- Forter, Martin: Beurteilung der Analyseergebnisse von Wasserproben aus dem Roemisloch vom März und April 2021, im Auftrag der Einwohnergemeinde Allschwil, Basel, 16.6.2021

<https://www.allschwil.ch/de/inhalte/leben/umwelt/PDFs/Beurteilung-Analyseergebnisse-vom-16.6.2021.pdf> (eingesehen 17.2.2023).

Forster, Martin: Aufzeichnung bzw. Notizen zum Gespräch mit Peter Donath, ehemaliger Umweltchef des Ciba SC Konzerns, Grenzach-Wyhlen, 23.5.2022.

Forster, Martin: Abfall aus der Arzneimittelproduktion im Grundwasser, in: Oekoskop 2/22, Basel, 17.6.2022
https://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/oekoskop/Oekoskop_22_2.pdf
(eingesehen 17.2.2023).

Frahm, E. D. G.: The identification of di- and polyamines and aminohydroxy compounds, in: Recueil 73, 1954.

Geotechnisches Institut (GI), Novartis Pharma Schweizerhalle AG, Ciba SC Schweizerhalle AG: Werk Schweizerhalle - Historische Untersuchung, Basel, 12.4.2001.

Geotechnisches Institut (GI): Werk Klybeck, Areale 1, 2 und 4, Basel: Ergebnisse der technischen Untersuchung, Bericht 1510960.001, im Auftrag der Novartis AG u. der Ciba SC AG, Basel, 4.7.2003.

Geotechnisches Institut (GI), Novartis Pharma AG, Basel, Ciba Spezialitätenchemie AG (Ciba SC): Werk Schweizerhalle - Ergebnisse der technischen Untersuchung, 15 I 0882.002, Basel, 18.11.2004.

Geotechnisches Institut (GI): Basel, Novartis Werk Klybeck, Areale 1, 2 und 4, Technische Untersuchung Werk Klybeck: Ergänzende Abklärungen Areal 2, (Ergänzungsband zum Bericht vom 4.1.03), 1510960.001, Basel, 19.7.2005.

Geotechnisches Institut (GI): Novartis Pharma AG, Werk Schweizerhalle: Technische Detailuntersuchung Verdachtsfläche 1, 1510882.003, 26.2.2007.

Geotechnisches Institut (GI): Novartis Pharma AG, Werk Schweizerhalle: Ergänzende Untersuchungen Verdachtsfläche 1, 51.0882.008, Basel, 27.6.2011.

Geotechnisches Institut (GI): Novartis Pharma AG, Werk Schweizerhalle: Verdachtsfläche 1, Gefährdungsabschätzung, 51.0882.009, Basel, 24.7.2012.

Geotechnisches Institut (GI): Rosental-Areal, Stadtentwicklung, geotechnisch-hydrogeologische Grundlagen, Abfall- und altlastenrechtliche Situation, Grundlagenbericht 51.2358, im Auftrag von Immobilien Basel-Stadt, Basel, 27.1.2017.

Geotechnisches Institut (GI): Basel, Prz. Nr. 7/2014, Werk Rosental, Rückbau Etappe 1, Technische Untersuchung, Auftrags-Nr. 51.2608.00, im Auftrag v. Immobilien Basel-Stadt, Basel, 14.2.2020.

Geotechnisches Institut (GI): Basel, Prz. Nr. 7/2014, Werk Rosental, Rückbau Etappe 1, Ergänzende Technische Untersuchung, Auftrags-Nr. 51.2608.003, im Auftrag v. Immobilien Basel-Stadt, Basel, 14. April 2020 (geändert 4.6.2020).

Geotechnisches Institut (GI): Basel, Werk Rosental – Mitte, Konzept für Altlasten-/ Abfall- und Grundwasseruntersuchungen, Kurzbericht, 9.6.2022.

Geotechnisches Institut (GI): Projekt Basel, Werk Rosental – Mitte: Vorinformation AUE - Untersuchungskonzept ROS[ental] Mitte, Basel, Aktennotiz 01/2022 zur Video-Besprechung v. 15.6.2022, undat.

Gestis-Stoffdatenbank der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung: Azofarbstoffe, die durch reduktive Azospaltung Benzidin freisetzen können <https://gestis.dguv.de/data?name=531468>
(eingesehen 17.2.2023).

Gestis-Stoffdatenbank der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung: Benzidin
<https://gestis.dguv.de/data?name=015310> (eingesehen 17.2.2023).

Greenpeace Schweiz: Brisante Chemikalienliste gibt Auskunft über wahres Ausmass des Basler Altlastenproblems, Medienmitteilung, Zürich 19.9.2005.

<https://www.greenpeace.ch/de/medienmitteilung/6742/brisante-chemikalienliste-gibt-auskunft-ueber-wahres-ausmass-des-basler-altlastenproblems/> (eingesehen 17.2.2023).

Grossmann, Hans: Zur Darstellung von Benzidin, Diss, Zürich, 1950.

Guidechem.com: C.I. Direct Blue 166, heruntergeladen 26.06.2022 <https://www.guidechem.com/cas/6599-18-4.html> (eingesehen 17.2.2023).

Heim, Michael: Ein neues Basel entsteht, in: Handelszeitung Nr. 23 v. 4.6.2020

Hummel, Dietrich O.: Atlas of Plastics Additives, Analysis by Spectrometric Methods, Berlin, 2002.

International Agency for Research on Cancer (IARC): Agents Classified, Volumes 1-132, Lyon, Stand: 12.8.2022 <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications> (eingesehen 17.2.2023).

J. R. Geigy AG Rosental: Betr. Farbstofffabrikationsprogramm per 1944, Geigy-interner Bericht, Basel, 9.12.1943.

J. R. Geigy AG: Betr.: I.G.-Bezüge und -Lieferungen, Geigy-interner Bericht, Basel, 8.10.1946.

J. R. Geigy AG, Statistik: Bezüge bei und Lieferungen an I.G.-Firmen, Geigy-interner Bericht, Basel, 21.3.1952.

J. R. Geigy AG: J. R. Geigy AG Basel, Plan und Gebäude - Nummerierung Werk Basel, mit Angaben zum Zweck des Baus, Basel, ohne Massstab, 12.1952.

J. R. Geigy AG, Werk Rosental: Farbstoff- und Zwischenproduktelisten, Beilage zum Jahresbericht des Werkes Rosental 1953, Geigy-interner Bericht, Basel, 1954.

J. R. Geigy AG, Preisbüro Farbstoffe: Doppelbezeichnungen – Fremdbezeichnungen, Geigy-interner Bericht, Basel, 8.1966.

J. R. Geigy AG, Betriebschemikers des Geigy Werks Cranston: Report about a visit to Geigy Basel/Schweizerhalle (GWS), 5.6-16.6.1967 by ... (Studienreise eines Betriebschemikers des Geigy Werks Cranston nach GWS Schweizerhalle, um Qualitätsverbesserungen zu untersuchen, Schlussdokument 27. Juli 1967), Oral History, Chemie und Stadtkultur, Verein Industrie- und Migrationsgeschichte der Region Basel <http://www.imgrb.ch/pmwiki.php?n=Kategorie.GWS> (eingesehen 17.2.2023).

J. R. Geigy AG: Preisbüro: Sortiment Sparte Farbstoffe (Farbstoffe, Lederchemikalien, Textilchemikalien, Färberei- und Druckerei-Hilfsmittel), Geigy-interne Sortimentsliste, Basel, 11.1969.

J. R. Geigy-Werke Schweizerhalle AG; Jahresbericht pro 1952, Schweizerhalle 1953.

Jensen, Poul M.: Die Bedeutung der chromatographischen Adsorptionsanalyse für die Untersuchung von Teerfarbstoffen und Zwischenprodukten, Diss., Basel, 1936.

Jura, Canton, Office de l'Environnement an bci Betriebs-AG, Basel: Schreiben betr. DIB: Résultats des campagnes de prélèvement du 29.9 et du 17.11.2021, Saint-Ursanne, 22.12.2021.

Kerner, Imre/Maissen Toya: Die kalkulierte Verantwortungslosigkeit – Der Basler PCB-Skandal, Reinbek, 1980.

Kirk-Othmer: Encyclopedia of Chemical Technology, 3. Edition, Volume 3, New York, 1978.

König, Mario: Chemie u. Pharma in Basel, Besichtigung einer Weltindustrie, Band 1, Hg.: Georg Kreis/ Beat von Wartburg, Basel, 2016.

LambdaSyn Synthesammlung: Chicagoorange G, Congorot, S. 115 u. S. 277 <http://www.lambdasyn.org/upload/forum/projekt400-sammelmappe.pdf> (eingesehen 17.2.2023).

Lewis, J. Richard: Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials, 8. Edition, Vol. 2, 1992.

Lonza AG, Dr. Lü/ER: Abteilung 04 Penta, Visp, 11.10. verm. 1965.

Lufthygieneamt beider Basel (LHBB): Immissionsüberwachung Rückbau Etappe 1 Areal Rosental, Resultate der Nullmessungen, 4.5.2022.

- Mensch, Christian: Klybeck-Areal: Investoren zahlten 1,2 Milliarden Franken für das Basler Industriequartier, in: BZ Basel 26.5.2021 <https://www.bzbasel.ch/basel/klybeck-areal-investoren-zahlten-12-milliarden-franken-fuer-das-basler-industriequartier-ld.2141937> (eingesehen 17.2.2023).
- Mittelholzer, Walter: Basel-Kleinbasel, Gesellschaft für chemische Industrie Basel, ca. 1920, ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv Stiftung Luftbild Schweiz, LBS_MH03-1138, Public Domain Mark https://www.e-pics.ethz.ch/index/ETHBIB.Bildarchiv/ETHBIB.Bildarchiv_579704.html (eingesehen 17.2.2023).
- Moser, Patrick: Pestizide im Spannungsfeld Nord-Süd, 1960er bis 1980er Jahre. Das Beispiel Galecron, Liz, Basel, 3.6.2008.
- National-Zeitung: Explosion bei den Geigy-Werken Schweizerhalle, 30.10.1962.
- National-Zeitung: Heftige Explosion in Schweizerhalle, 29.10.1962.
- National-Zeitung: Explosion in der Ciba, Nr. 515, 7.11.1963.
- National-Zeitung: Heftige Explosion in der Ciba, Nr. 174 v. 20.4.1964.
- National-Zeitung: Explosionskatastrophe in der Ciba, Nr. 592, 24.12.1969.
- Nederlanse Chemische Vereniging: Chemisch Weekblad: «Benzoetkopperfarbstoffe» en analoge producten, Organ der Niederländischen Chemischen Vereinigung Nr. 2411, 1.3.1952.
- Neuchâtel, Canton, Service de l'Énergie et de l'Environnement, Laboratoire an Office de l'Environnement du Canton du Jura, Saint-Ursanne: Bulletins d'analyse: Demande d'analyse n° : 1889. Intitulé de la demande : DIB Bonfol - 16.11.2022 https://www.jura.ch/Htdocs/Files/v/41467.pdf/Departements/DEN/ENV/DIBonfol/Resultats_analyses/PDF/221116_Rapport_AnalysesNE_DIB.pdf?download=1 (eingesehen 17.2.2023).
- Neumeister, L. et al.: Analysen historischer Columbia-Farbstoffe der Farbenfabrik Wolfen im Hinblick auf krebserzeugende Azofarbstoffe, Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 74, Nr. 11/12, 2014 https://www.dguv.de/medien/ifa/de/pub/grl/pdf/2014_219.pdf (eingesehen 17.2.2023).
- Novartis Pharma AG, Rudolf Pfister; Ulrich Weber, GSU WKRS. 5: Technische Untersuchung Werk Rosental, Pflichtenheft, Basel, 15.3.2001.
- Novartis/Ciba SC: Environmental Matters Agreement (Rest of the World), Schedulte 11 (B): Vereinbarung über die Zuweisung der Verantwortung für Umweltschäden (ausserhalb US) zwischen der Novartis AG (im folgenden Novartis) und der Ciba Spezialitätenchemie Holding AG (Im folgenden SCH), Bestandteil des zwischen Ciba SC und Novartis abzuschliessenden «Master Spin-off Agreements», Basel, 20.12.1996.
- Novartis/Geotechnische Institut (GI): Werk Rosental, Historische Untersuchung, 23.11.2000.
- Rapp AG: Bohrung Nr. 725, gebohrt 9.6.-14.6.1976 https://map.geo.bs.ch/main/wsgi/file_proxy/BK_Erdwaermebohrung/profil_0725.pdf (eingesehen 17.2.2023).
- Ruggli, Paul: Praktikum der Färberei und Farbstoffanalyse für Studierende, München, 1925.
- Sandoz AG: 75 Jahre Sandoz, Basel 1961.
- Schaad, Nicole: Chemische Stoffe, Giftige Körper – Gesundheitsrisiken in der Basler Chemie, 1860–1930, Diss., Zürich, 2003.
- Schweizer, Hans Rudolf: Künstliche organische Farbstoffe und ihre Zwischenprodukte, Berlin, 1964.
- Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA), Koller Michael et al.: Factsheet Aromatische Amine und Blasenkrebs, 8.2013.
- Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA): Aromatische Amine und Harnblasenkrebs: Factsheet, 3.2018, https://www.suva.ch/download/factsheets/aromatische-amine-und-harnblasenkrebs--factsheet?sc_lang=de-CH (eingesehen 17.2.2023).

- Sieber, Cassina + Partner AG (SCP)/Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe GmbH (Fobig)/Tecova: Gefährdungsabschätzung, Schlussbericht Deponien Feldreben und Rothausstrasse, 04.10.2007.
- Sieber Cassina + Partner (SC+P): Schlussbericht Ergänzende Detailuntersuchung Deponie Feldreben Muttentz, 17.06.2011, Anhang Anhang A3: RWB: GC/MS-Screening report.
- Simonsen, Leif: Giftiger Boden, giftiges Klima, in: BZ Basel, 20.10.2020.
- Society of Dyers and Colourists, England/American Association of Textile Chemists and Colourists: Colour Index, 3. Edition, Vol. 4, 1971.
- Strässle, Andy: Streit um Chemieschlamm unter Spielplatz geht weiter, auf: Barfi.ch, 24.4.2018 <http://barfi.ch/Titelgeschichten/Streit-um-Chemieschlamm-unter-Spielplatz-geht-weiter/> (eingesehen 17.2.2023).
- Straumann, Lukas/Wildmann, Daniel: Schweizer Chemieunternehmen im «Dritten Reich», Veröffentlichungen der Unabhängigen Expertenkommission Schweiz – Zweiter Weltkrieg (UEK), Band 7, Zürich, 2001.
- Swiss Life, Webpage: <https://www.klybeq.ch/> (eingesehen 17.2.2023).
- Syngenta AG: Geschichte des Werks in Monthey [https://www.syngenta.ch/unternehmen/firmengeschichte/monthey#:~:text=1938%3A%20Basel%20eilt%20Monthey%20zu,CIBA%20\(Chemische%20Industrie%20Basel\)](https://www.syngenta.ch/unternehmen/firmengeschichte/monthey#:~:text=1938%3A%20Basel%20eilt%20Monthey%20zu,CIBA%20(Chemische%20Industrie%20Basel)) (eingesehen 17.2.2023).
- Syngenta International AG/Geotechnisches Institut (GI): Werk Rosental, Grundwasseruntersuchung, Bericht 1510883.001, Basel, 15.2.2002.
- Syngenta/GI: Werk Rosental: Grundwasserüberwachung, Stand 2008, Basel, 29.1.2009.
- The Blakiston Compagny: Allen's commercial organic analysis, Vol. 6, 1928, Ausgabe v. 2.1943.
- Toronto research chemicals: Pigment Yellow 13 (Technical Grade) <https://www.trc-canada.com/product-detail/?P437828> (heruntergeladen 28.6.2022).
- U.S. Department of Health & Human Services, The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH): Special Occupational Hazard Review for Benzidine-based Dyes, Washington, 1.1980 <https://www.cdc.gov/niosh/docs/80-109/80-109.pdf> (eingesehen 17.2.2023)
- U.S. Department of Health & Human Services, The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH): Health Hazard Alert - Benzidine, o-Tolidine and o-Dianisidine Based Dyes, DHHS (NIOSH) Publication Nr. 81-106, 12.1980 <https://www.cdc.gov/niosh/docs/81-106/default.html> (eingesehen 17.2.2023).
- U.S. Department of Health & Human Services, The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH): Preventing Health Hazards from Exposure to Benzidine Congener Dyes, 1.1983 <https://www.cdc.gov/niosh/docs/83-105/pdf/83-105.pdf?id=10.26616/NIOSH PUB83105> (eingesehen 17.2.2023).
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA): Dyes derived from Benzidine and its Congeners, 18.8.2010 https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/dcb_action_plan_06232010.noheader.pdf (eingesehen 17.2.2023).
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA): Status Report Chemical Activities, Fourth Edition, Volume 1, Washington, 2.1984.
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA): Survey of the Manufacture, Import, and Uses for Benzidine, Related Substances, and Related Dyes and Pigments, 1.4.1979.
- U.S. National Library of Medicine, Pubchem: 1,2-Diphenylhydrazine https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1_2-Diphenylhydrazine (eingesehen 17.2.2023).

- U.S. National Library of Medicine, Pubchem: 4-Aminobiphenyl
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/4-Aminobiphenyl> (eingesehen 17.2.2023).
- U.S. National Library of Medicine, Pubchem: Benzidine
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Benzidine> (eingesehen 17.2.2023).
- U.S. National Library of Medicine, Pubchem: C.I. Direct Red 2
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/C.I.-Direct-Red-2> (eingesehen 17.2.2023).
- U.S. National Library of Medicine, Pubchem: Phenylhydrazine
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/7516> (eingesehen 17.2.2023).
- U.S. National Library of Medicine, Toxnet, Hazardous Substances Data Bank (HSDB): C.I. Direct Blue 6
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/source/hsdb/4057> (eingesehen 17.2.2023).
- U.S. NIOSH: Preventing Health Hazards from Exposure to Benzidine Congener Dyes, 1.1983
<https://www.cdc.gov/niosh/docs/83-105/pdf/83-105.pdf?id=10.26616/NIOSH PUB83105> (eingesehen 17.2.2023).
- U.S. Patent Office: Pat. Nr. 3 357 988 Pyrazoline optical brighteners, to: Heinrich Häusermann, Riehen, and Siegfried Rosenberger, Münchenstein, Basel-Land, Switzerland, assignors to Geigy Chemical Corporation, Greenburgh, N.Y., 12.1967.
- U.S. Patent Office: Nr. 2155001, Azo Dyestuffs, Max Schmid, Riehen, Switzerland, assignor to the firm Society of Chemical Industry [Ciba] in Basle, Basel, Switzerland, 18.4.1939.
- U.S. Patent Office Pat. Nr. 3 357 988, Metal-containing dyestuffs METAL-CONTAINING DYESTUFFS Fabio Beffa, Basel, Paul Lienhard, Riehen, and Eginhard, Steiner, Basel, Switzerland, assignors to J. R. Geigy A.G., Basel, Switzerland, 26.3.1968.
- U.S. Tariff Commission: Imports of Coal-Tar Products 1962, Washington, 7.1963.
- U.S. Tariff Commission: Synthetic organic chemicals, U.S. Production and Sales, 1963, Washington, 1964.
- U.S. Tariff Commission: Imports of Coal-Tar Products 1963, Washington, 7.1964.
- U.S. Tariff Commission: Imports of Benzenoid Chemicals and Products 1964, Washington, 7.1965.
- U.S. Tariff Commission: Imports of Benzenoid Chemicals and Products 1965, Washington, 7.1966.
- Ullmann, Fritz: Enzyklopädie der technischen Chemie, 2. Band: Auslaugapparate Calciumcarbid, Berlin/Wien, 1928.
- Valais, Canton, Département des Transports, de l'Équipement et de l'Environnement, Service de la protection de l'environnement: Industrie chimique - Commune de Monthey, Cahier des charges de l'investigation technique des sites potentiellement pollués, Sion 14.1.2003.
- Valais, Canton, Département des Transports, de l'Équipement et de l'Environnement an Compagnie Industrielle de Monthey SA (Cimo) : Investigation des sites pollués prioritaires, site chimique de Monthey, Commune de Monthey, Sion, 18.11.2005.
- Valais, Canton, Département des Transports, de l'Équipement et de l'Environnement an Compagnie Industrielle de Monthey SA (Cimo) : Cahier des charges pour l'investigation de détail avec évaluation de la mise en danger ; Ancienne Usine (E-6153-148-00) Commune de Monthey, Sion, 16.1.2006
- Valais, Canton, Département des Transports, de l'Équipement et de l'Environnement: Préavis à la Commission cantonale de constructions pour la partie de sa décision concernant l'assèchement du site contaminé de « l'Étang de la STEP », parcelle n°2990, sur territoire de la commune de Monthey, sollicitée par CIMO SA à Monthey, Sion, 2008.

Valais, Canton, Département de la Mobilité, du Territoire et de l'Environnement, Service de l'Environnement: Décision d'assainissement pour le site contaminé « Canalisation provisoire » sur la Commune de Monthey selon les art. 32c LPE, 9 et 18ss OSites, Sion, 28.11.2018.

Vardanyan, R.S./ Hruby, V.J.: Synthesis of Essential Drugs, Amsterdam, 2006.

Vogler, Karl: Die mechanischen Eigenschaften von Viskosekunstseide in Abhängigkeit des Faserfeuchtigkeitsgehaltes, Diss., 1934.

Wallis Kanton, Dienststelle für Umwelt: Gamsenried: Nachweis von Benzidin, Sitten, 1.4.2019.

Wikipedia: Benzidin <https://de.wikipedia.org/wiki/Benzidin> (eingesehen 17.2.2023).

Wikipedia: Benzidine <https://en.wikipedia.org/wiki/Benzidine> (eingesehen 17.2.2023).

Wikipedia: Direct Black 38 https://de.wikipedia.org/wiki/Direct_Black_38 (eingesehen 17.2.2023).

Wikipedia: Hans Eduard Fierz https://de.wikipedia.org/wiki/Hans_Eduard_Fierz (eingesehen 17.2.2023).

Wikipedia: Paul Böttiger https://de.wikipedia.org/wiki/Paul_Böttiger (eingesehen 17.2.2023)

Wikipedia: Phenazone <https://en.wikipedia.org/wiki/Phenazone;#Preparation> (eingesehen 17.2.2023). Witt,

Otto N./Buntrock, Arthur: Bericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der chemischen Technologie der Gespinnstfasern seit 1893, Polytechnisches Journal, Band 295, 1895.

Woodward, Robert (United Kingdom)/Clarke, Eric (ETAD, Switzerland): Voluntary Cessation of Manufacture of Benzidine Dyes, in: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): Proceedings of the OECD workshop on non-regulatory initiatives for chemical risk management, Series on Risk Management No. 7, OCDE/GD(97)97, Document 53197, Paris, 1997.

セルロース繊維の溶剤染色, 1966

https://www.jstage.jst.go.jp/article/nikkashi1898/69/6/69_6_1176/_pdf