

Informationsblatt zur Altlastenbearbeitung und zum Flächenrecycling **Glas und Bleikristallglas**



Abb. 1: Stillgelegter Schmelzofen; Gelbfärbung im Bereich der Ofentür durch Arsenverbindungen

1 Grundlegendes

Die Glasherstellung in Ostbayern hat eine lange Tradition, die bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts zurück reicht. Marken wie Zwiesel, Spiegelau und Nachtmann sind heute noch weltbekannt. Eine stattliche Anzahl an meist hoch spezialisierten und modernen Glasfabriken hat es geschafft, den Markt aktuell und wohl auch zukünftig weit über die bayerischen Grenzen hinaus zu bedienen.

Abseits dieser leistungsfähigen Produktionsstätten mussten in der Vergangenheit aber auch zahlreiche Betriebe aufgeben. Von ehemals 38 Glashütten mit größerer Bedeutung stellten inzwischen über die Hälfte die Produktion für immer ein¹. Gründe für das Sterben von bayerischen Glashütten waren veraltete Produktionsanlagen und Gebäude, fehlende Freiflächen zum Bau modernerer Produktionshallen und der immer größer werdende Preisdruck ausländischer Massenware.

¹ Bayerisches Landesamt für Umwelt (2007): Porzellan- und Glasindustrie in Nord- und Nordostbayern – Standortrecherche unter Berücksichtigung der Altlastensituation. Augsburg.

Viele Kommunen im ostbayerischen Raum kennen das Problem, dass zerfallene Produktionshallen und nicht mehr nutzbare Anlagen das Ortsbild verschandeln und die Weiterentwicklung behindern.

Dieses Informationsblatt soll einen ersten Einblick in die Welt der Glaserzeugung geben. Dabei ist der Blick immer auf die damit verbundenen Umweltauswirkungen gerichtet. Denn es ist nicht nur die Bausubstanz, in die jahrzehntelang durch die Produktionsprozesse Schadstoffe eingedrungen sind. Beachtenswert sind auch die Schadstoffeinträge in den Boden und das Grundwasser. Hieraus leiten sich in den meisten Fällen zwangsläufig Maßnahmen zur Gefahrenabwehr nach dem Bodenschutzgesetz ab. Die ehemaligen Produktionsstätten werden daher i. d. R. als Altstandorte klassifiziert. Schritte der Altlastenbearbeitung, von der Historischen Erkundung bis zur Sanierung, werden notwendig.

Das Informationsblatt kann nicht alle Aspekte, die bei der Bearbeitung von Altlasten an ehemaligen Standorten der Glasindustrie zu berücksichtigen sind, darstellen. Es werden nur die wichtigsten und häufigeren Problemfelder angerissen. Hinweise zur Erkundung der Altlasten runden die Darstellung ab. Ausführliche Informationen zu den Herstellungsprozessen, den dabei auftretenden Schadstoffen und zur Altlastenbearbeitung sind der Veröffentlichung „Glas und Bleikristallglas – Arbeitshilfe zur Altlastenbearbeitung und zum Flächenrecycling“ (Augsburg, 2009) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt zu entnehmen.

Die Neunutzung der alten, aufgelassenen Glashüttenstandorte ist nicht zu letzt ein nachhaltiger Schritt für die Zukunft der teils vollständig von der Glasindustrie geprägten Gemeinden in Ostbayern. Das Flächenrecycling dieser Grundstücke eröffnet neue Perspektiven und Entwicklungsmöglichkeiten in der Stadt- und Ortsplanung. Vielleicht liegt darin auch die Chance, verloren gegangene Arbeitsplätze am gleichen Ort mit neuen Firmen wieder zu gewinnen.

2 Glaserzeugung

Glas besteht aus einer Mischung von Grundstoffen und verschiedenen Zusatzstoffen, die zusammen erschmolzen und dann wieder abgekühlt werden. Von den Grundstoffen (Quarzsand, Dolomit, Natrium- und Calciumcarbonat) gehen keine Gefährdungen für die Umwelt aus. Dagegen birgt das breit gefächerte Spektrum der Zusatzstoffe, die von Glasart zu Glasart stark variieren können, ein teils erhebliches Schadstoffpotenzial. Durch die Zugabe von Zusatzstoffen entstehen unterschiedliche Glassorten mit variierenden mechanischen, optischen und thermischen Eigenschaften.

Als Zusatzstoffe für die Glasmasse und als sogenannte Läuterungsmittel beim Schmelzprozess werden Verbindungen² von Antimon, Arsen, Barium, Blei, Bor und Fluor eingesetzt. Farb- und Sondergläser können zusätzlich Beryllium, Cadmium, Cer, Chrom, Kupfer, Kobalt, Nickel, Molybdän, Selen, Silber, Tellur, Vanadium und Uran aufweisen.

In den Öfen wurde schwach gebundener Asbest eingebaut, der beim Rückbau der Anlagen besonders beachtet werden muss. Durch Verbrennungsprozesse, insbesondere beim Einsatz von Generatorgas, entstanden v. a. Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Phenole.

Die Glasrohstoffe werden im Gemengelager vorgehalten und für die Schmelze in der Gemengeaufbereitung vermischt. Hier konnten sich im Laufe der Zeit, in teils massiven Ausmaß, schadstoffbelastete Stäube ablagern.

Die bei der hohen Schmelztemperatur (bis deutlich über 1.000 °C) flüchtigen Stoffe finden sich als Inkrustationen im Abgassystem der Schmelzöfen (Regeneratoren, Rekuperatoren, Rauchfuchse,

² Die zur Glasherstellung eingesetzten oder im Produktionsprozess entstehenden Stoffe sind meistens chemische Verbindungen. In diesem Informationsblatt wird zur Vereinfachung bei anorganischen Stoffen häufig nur das Element genannt.

Schornsteine) und in der Bausubstanz wieder. Früher wurden die Abgase teilweise auch über die Abluft in die Umgebung abgeleitet. Schadstoffhaltige Abfälle fielen bei der Reinigung, der Erneuerung oder dem Rückbau der Anlagen an und wurden teilweise auf der Betriebsdeponie abgelagert.

3 Glasweiterverarbeitung und -veredelung

Nach der Formgebung des Glases erfolgt die Weiterverarbeitung und Veredelung. Dabei kommen mechanische Verfahren (z. B. Schleifen und Gravieren), chemische Verfahren (z. B. Säurepolieren) und weitere Verfahren zur Oberflächenveredelung (z. B. Verspiegeln und die Glasmalerei) zum Einsatz.

Besonderes Gewicht bei der Entstehung von Altlasten hat die Säurepolitur, da bei diesem Prozess die (anorganischen) Schadstoffe besonders stark mobilisiert werden. Mechanische Verfahren lösen keine Schadstoffe aus der Glasmatrix heraus. Die bei mechanischen Verfahren anfallenden Schleifschlämme bieten aber für die Glaskorrosion eine große Oberfläche. Dadurch kann es, in Abhängigkeit von den Milieubedingungen, ebenfalls zur Mobilisierung der Schadstoffe kommen.

Altlastenrelevant sind bei der Glasweiterverarbeitung und -veredelung die gesamte Palette der zur Glasherstellung eingesetzten Schadstoffe (eine Auswahl siehe Abb. 2) sowie die für das jeweilige Verarbeitungsverfahren verwendeten Hilfs- und Zusatzstoffe. Als Hilfsstoffe bei der Säurepolitur werden Flußsäure und Schwefelsäure eingesetzt. Bei der mechanischen Bearbeitung können z. B. Cer (aus Schleifmitteln) und gegebenenfalls Kohlenwasserstoffe, die als Kühl- und Schmiermittel dienen, altlastenrelevant sein. Für die Oberflächenveredelung kamen z. B. Bor, Blei, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Silber, Titan, Zink und Zinn sowie Kohlenwasserstoffe zur Anwendung.

Massive Kontamination der Bausubstanz und des Untergrundes werden häufig bei Anlagen zur Säurepolitur festgestellt. Weitere Schwerpunkte bei diesem Verfahrensschritten sind die Abwassergräben und -kanäle, die Neutralisationsanlage mit dem Absetzbecken und die Lager- und Umschlagplätze für die eingesetzten Säuren.

Bei den mechanischen Verfahren und den Verfahren zur Oberflächenveredelung finden sich Kontaminationen im Bereich der Verarbeitungsanlagen (Schleiferei, Verspiegelung, Glasmalerei, Endvergütung) und den dazu gehörenden Abluft- und Abwasseranlagen.

Anfallende Abfälle wurden zum Teil auf den Betriebsdeponien abgelagert. Hier ist mit entsprechenden schadstoffbelasteten Chargen zu rechnen.

4 Weitere Werkanlagen und Nebenbetriebe

4.1 Generatorgaserzeugung

Für die Direktbefeuerung der Schmelzöfen wurde bis Mitte des 20. Jahrhunderts häufig Generatorgas genutzt. Die Erzeugung und Verwendung von Generatorgas ist meistens mit erheblichen Kontaminationen des Untergrundes verbunden. Bei der Altlastenerkundung ist daher frühzeitig zu klären, ob auf dem Standort Generatorgas erzeugt und / oder eingesetzt wurde.

Bei der Erzeugung und Verwendung von Generatorgas fallen als Schadstoffe PAK, Phenole, BTEX, heterozyklische Kohlenwasserstoffe, MKW, Cyanide und Verbrennungsrückstände (Schlacken) an.

Am Standort des Gasgenerators treten alle typischen Schadstoffe, im Abgassystem der Glasproduktion vor allem PAK und Phenole auf. Besonders am Generatorstandort und unter den Rauchföhen kann eine tiefgründige Kontamination des Untergrundes, der so genannte „Schwarze Kern“ ausgebil-

det sein. Weitere Schadensschwerpunkte sind Teergruben, in denen das Kondensat gesammelt wurde und die Phenolbecken und -leitungen.

Die Teergruben und das Abgassystem mussten regelmäßig geleert bzw. gereinigt werden, so dass sich entsprechende Schadstoffchargen auch auf den Betriebsdeponien finden. Hier wurden auch die Rückstände aus der Kohleverschmelzung (Aschen und Schlacken) abgelagert.

4.2 Ölfeuerungen

Neben dem Einsatz von Erdgas, das keine brennstofftypischen Kontaminationen verursacht, wurde auch Schweröl und leichtes Heizöl für den Produktionsprozess oder zur Beheizung weiterer Betriebsgebäude eingesetzt. Handhabungsbedingte Verluste und Havarien können erhebliche Boden- und Grundwasserverunreinigungen verursachen.

Die Belastungen beschränken sich auf Mineralölkohlenwasserstoffe und Verbrennungsrückstände. Potentielle Eintragstellen in den Untergrund finden sich v. a. bei den Tanklagern, den Umfüllstationen und entlang von Leitungen. Die Verbrennungsrückstände (Schlacken) wurden meistens auf den Betriebsdeponien abgelagert.

4.3 Werkstätten

Jedem Standort der Glas- und Bleikristallglasindustrie sind verschiedenen Betriebswerkstätten (beispielsweise Schlossereien, Elektrowerkstätten und Schreinereien) zugeordnet, in denen mit branchentypischen, umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wurde.

Typischerweise sind im Bereich von Betriebswerkstätten i. d. R. räumlich begrenzte Kontaminationen durch BTEX, LHKW, MKW, PAK, PCB, Lacke (ggf. schwermetallhaltig) und Beizmittel zu erwarten. Die Eintragsorte sind die Handhabungsbereiche, das Abwassersystem und der Lagerbereich.

4.4 Betriebsdeponien

Zu den Glashütten gehören meistens auch Betriebsdeponien auf dem gleichen bzw. auf benachbarten Grundstücken. Die Deponiekörper können ein erhebliches Volumen von mehreren 1.000 m³ erreichen. Neben inertem Material, wie z. B. Glasbruch, finden sich potentiell alle in der Produktion anfallenden Abfallarten mit zum Teil erheblichem Schadstoffpotential wieder. Weiterhin können auch branchenfremde und hausmüllartige Abfälle abgelagert sein.

Das mögliche Schadstoffspektrum ist breit gefächert und kann von vornherein nicht exakt spezifiziert werden. Es können alle bisher genannten Schadstoffe und auch betriebsfremde Ablagerungen vorliegen.

4.5 Abwassersystem

Durch offene Gräben und schadhafte Kanäle sind erhebliche Schadstoffeinträge in den Boden und das Grundwasser möglich. Bei Verarbeitungsprozessen, die eine hohe Schadstofffracht mit dem Abwasser abführen (z. B. bei Säurepolituranlagen), kann außerdem eine Kontamination der Gewässersedimente im Abstrom der Einleitungsstelle vorliegen.

Die zu untersuchenden Schadstoffparameter lassen sich durch die Zuordnung der Abwassersysteme zu den jeweiligen Produktionsprozessen ermitteln.

5 Sonstige Hinweise

5.1 Stillgelegte Standorte

Das Schadensbild im Untergrund kann sich auf stillgelegten Standorten im Laufe der Zeit verschlechtern, wenn keine Maßnahmen zur Erhaltung der Bausubstanz, zur Sicherung der Standorte oder zur Altlastensanierung erfolgen. Durch den Verfall der Bausubstanz kann Niederschlagswasser eindringen und somit Schadstoffe in den Untergrund eintragen bzw. im Untergrund mobilisieren. Wenn die Standorte nicht vor unbefugtem Zutritt gesichert werden, können zudem wilde Abfallablagerungen mit umweltgefährlichen Stoffen entstehen.

5.2 Radioaktivität

Liegen Hinweise auf die Herstellung oder Verarbeitung von Uranglas vor, sollten die Handhabungs- und Eintragsbereiche auf radioaktive Belastungen untersucht werden. Weitere Quellen für eine erhöhte Radioaktivität können Kohlenaschen und -schlacken sowie die Hochfeuerfestmaterialien der Schmelzöfen sein.

5.3 Kriegswirtschaft

Während der Weltkriege wurde die Produktion in den Glashütten auf sogenannte rüstungswichtige Güter umgestellt. Insbesondere im Zweiten Weltkrieg können zum Teil auch gänzlich andere Industriezweige an den Standorten vorübergehend produziert und für Standorte die Glasindustrie untypische Kontaminationen verursacht haben. Die Historische Erkundung sollte diesen Aspekt klären.

6 Altlastenerkundung, -sanierung und Gebäuderückbau

Das Vorgehen bei der Erkundung, dem Gebäuderückbau und der Altlastensanierung kann aus den einschlägigen Merkblättern und Arbeitshilfen zur Altlastenbearbeitung in Bayern³ entnommen werden. Aufgrund der meistens sehr komplexen Schadenssituation ist in der Regel eine Kombination mehrerer Sanierungsverfahren notwendig. Welche Verfahren geeignet sind, muss im Einzelfall untersucht werden.

Beim Gebäuderückbau geht i. d. R. dem eigentlichen Rückbau der Bausubstanz eine Entrümpelung voraus. Vor dem Abbruch der mineralischen Bausubstanz werden die Gebäude dekontaminiert (Entfernung schadstoffhaltiger Bausubstanz) und entkernt.

7 Abkürzungen Stoffnamen

BTEX	aromatische Kohlenwasserstoffe
LHKW	leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	polychlorierte Biphenyle

³ Bayerische Arbeitshilfen und Merkblätter: <http://www.stmug.bayern.de/umwelt/boden/vollzug/index.htm>.

8 Verfahrensschema der Glasherstellung und -verarbeitung

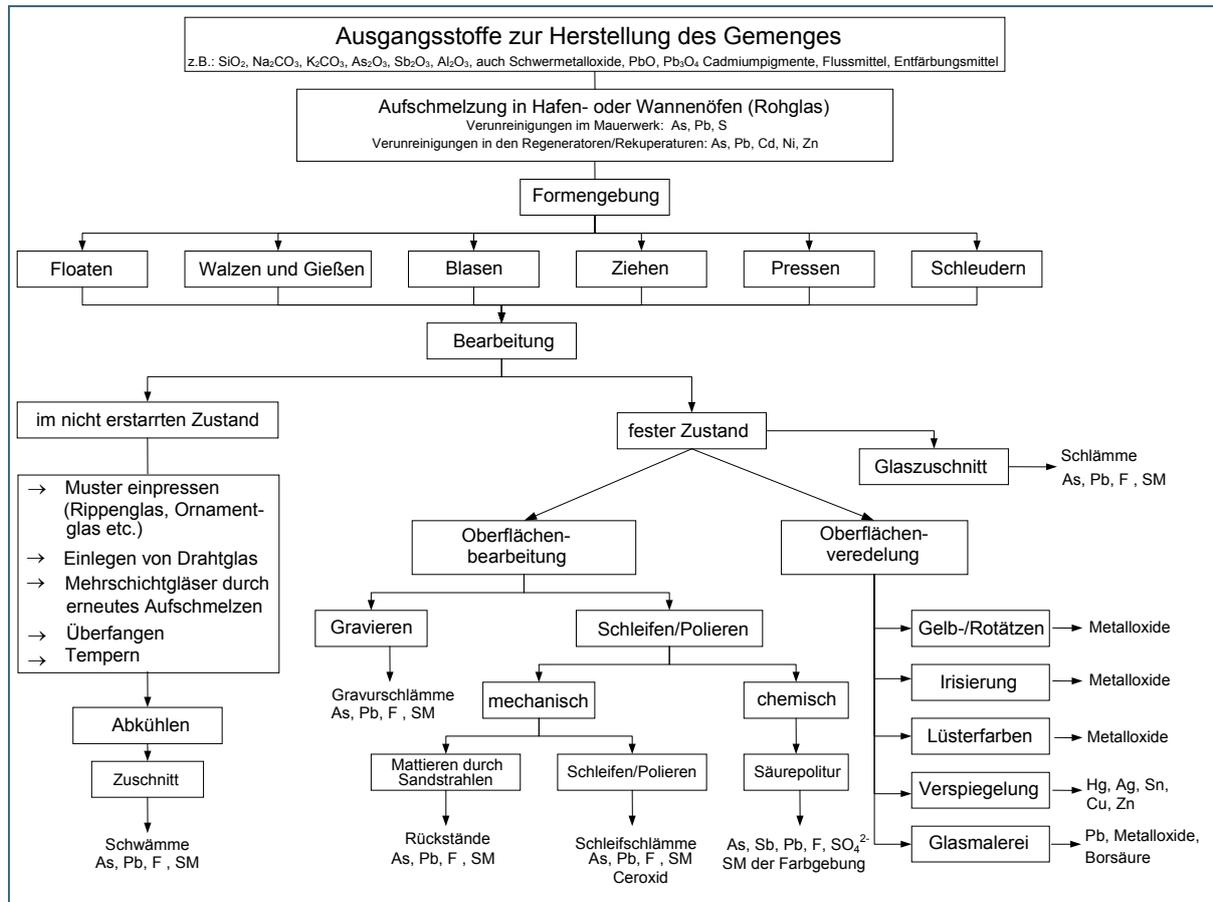


Abb. 2: Verfahrensschema der Glasherstellung und -verarbeitung mit Schadstoffpotenzial der Verfahrensschritte (Abkürzungen: Ag = Silber; Al₂O₃ = Aluminiumoxid; As = Arsen; As₂O₃ = Arsentrioxid; Cd = Cadmium; Cu = Kupfer; F = Fluorid; Hg = Quecksilber; K₂CO₃ = Kaliumcarbonat; Na₂CO₃ = Natriumcarbonat; Ni = Nickel; Pb = Blei; PbO = Bleioxid; Pb₃O₄ = Blei(II,IV)-oxid; Sb₂O₃ = Antimontrioxid; SM = Schwermetalle; S = Schwefel; SiO₂ = Siliziumdioxid; Sn = Zinn; SO₄²⁻ = Sulfat; Zn = Zink)

Literaturhinweis für ausführliche Informationen:

Bayerisches Landesamt für Umwelt: Glas und Bleikristallglas – Arbeitshilfe zur Altlastenbearbeitung und zum Flächenrecycling. Augsburg, 2009.

Kostenloser Download: <http://www.bestellen.bayern.de/shoplink/flaechenrecycling.htm>

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: (08 21) 90 71-0
Telefax: (08 21) 90 71-55 56
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: <http://www.lfu.bayern.de>

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg

Bearbeitung:

Ref. 95 / E. Goller, M. Heinzel
Stand:
September 2009

Bildnachweis:

Seite 1:
Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH
Flurstraße 24
95473 Haag