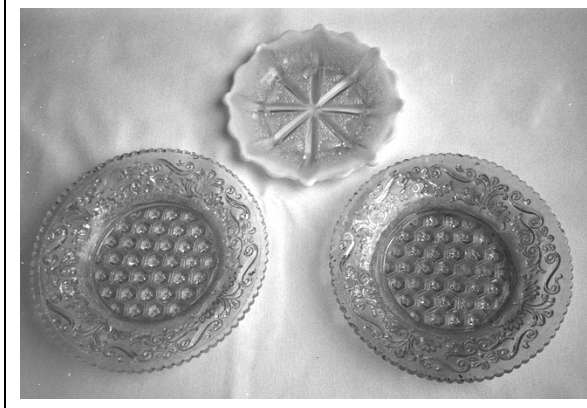


Die Strahlenbelastung durch Uranglas-Teller

Abb. 04-2000/206
Gemessene Teller
Nr.1, Davidson, oben
Nr.2, Annagelb, links unten
Nr.3, Annagrün, rechts unten



Sammler von Uranpressglas stellen bisweilen die Frage, inwieweit die radioaktive Strahlung von Urangläsern die menschliche Gesundheit schädigen könnte. In der Literatur findet man häufig Angaben, dass nach Messungen mit einem Geiger-Zähler festgestellt wurde, selbst von einer größeren Sammlung von Urangläsern gehe keine Gefahr für den Menschen aus. Diese Angaben sind zwar beruhigend, aber nicht befriedigend, denn ein Geiger-Zähler ist zur quantitativen Erfassung einer eventuellen Strahlenschädigung menschlichen Gewebes nur sehr bedingt geeignet.

Ein Geiger-Zähler zählt - je nach Bauart mit mehr oder minder guten Ausbeuten - die aus dem Glas austretende Strahlung, die vom Uran und dessen Folge-Produkten ausgesandt wird, nämlich vorwiegend die β -Teilchen, aber auch die α -Teilchen, falls diese bei ihrer geringen Reichweite die Zählsonde überhaupt erreichen, und mit geringerer Ausbeute auch γ -Quanten. Das Ergebnis einer Messung mit dem Geiger-Zähler ist die Zählrate; sie wird in „counts per second“ (cps) angegeben. Die Zählrate ist immer sehr viel geringer als die in einem Uranglas effektiv stattfindenden Zerfälle des Urans und seiner Folge-Produkte. Die Einheit für die Zerfälle ist das Becquerel (Bq).

$$1 \text{ Bq} = 1 \text{ Zerfall pro Sekunde.}$$

Die Zählrate ist in einer standardisierten Mess-Anordnung proportional dem Urangehalt des Glases und ermöglicht einen zerstörungsfreien Vergleich von Urangehalten verschiedener Gläser. Quantitative Aussagen über eine eventuelle Schädigung menschlichen Gewebes lassen sich aus der Zählrate allein nicht ableiten.

Entscheidend für eine eventuelle biologische Wirkung eines Uranglas-Objekts ist die Dosisleistung seiner Radioaktivität. Man versteht darunter die in der Zeiteinheit von der Strahlung auf die bestrahlte Materie übertragene und von der Materie absorbierte Energie (Energiedosis). Die Einheit hierfür ist das Gray (Gy).

$$1 \text{ Gy} = 1 \text{ Joule / kg}$$

Die Höhe eines Strahlenschadens hängt nicht nur von der verabreichten Energiedosis ab, sondern auch von der Art und Energie der dabei wirksamen Strahlung. Um dem Rechnung zu tragen, hat man aufgrund experimenteller Befunde einen Korrektur-Faktor Q berechnet und die praxis-nähere Einheit Sievert (Sv) geschaffen.

$$1 \text{ Sv} = Q \times 1 \text{ Joule / kg}$$

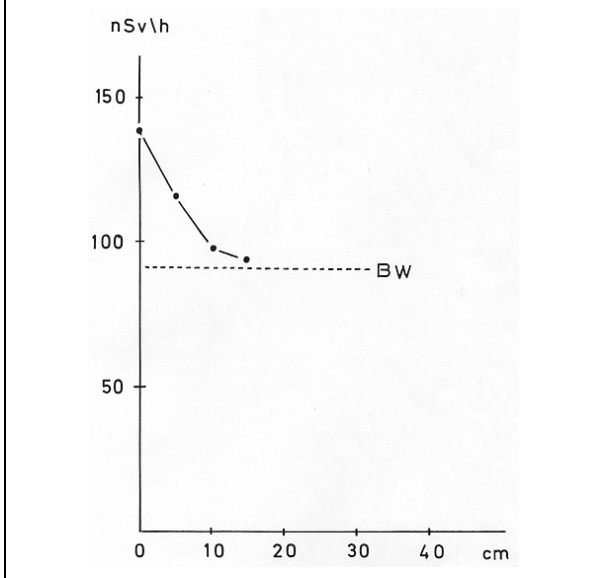
Älteren Lesern werden die früher gebräuchlichen Einheiten noch in Erinnerung sein:

$$1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad}, 1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$$

Auf der Basis der Einheit Sievert (Sv) sind die vom Strahlenschutz verwendeten Dosimeter geeicht. Diese Einheit findet sich auch in den nationalen und internationalen Strahlenschutz-Verordnungen als Angabe für Höchstwerte einer maximal zulässigen Strahlenbelastung des Menschen. Wegen der außerordentlich geringen Energiedosen erfolgen in dieser Arbeit alle Angabe in nano-Sievert (nSv).

$$1 \text{ Sv} = 10^3 \text{ mSv} = 10^6 \mu\text{Sv} = 10^9 \text{ nSv}$$

Abb. 04-2000/207
Abnahme der Dosisleistung mit dem Abstand bei Teller 1



cm	nSv / h
0	139
5	116
10	98
15	94
BW	91

Wir haben zur Messung (*) der in einem bestrahlten menschlichen Gewebe freigesetzten Energie ein geeichtes Dosimeter der Firma Automess GmbH, D - 68526 Ladenburg, die Szintillationssonde 6150 AD-b, eingesetzt und drei ausgewählte Uranglas-Teller (**) vermessen (Tabelle 1). In der ersten Messreihe wurde das Dosimeter direkt auf die Teller aufgesetzt, um die Wirkung

der maximal austretenden Strahlung zu messen. Eine EU-Richtlinie (***) schreibt für die Allgemeinbevölkerung (für beruflich strahlen-exponierte Personen gelten 20-fach höhere Werte) als maximal zulässige Dosis für eine Ganzkörper-Bestrahlung einen Wert von 1 mSv pro Jahr vor, dies entspricht einem Messwert von 114 nSv/h. Die an den Tellern gemessenen Werte (Tabelle 1) liegen nur bei einem - praktisch unmöglichen - Dauerkontakt mit dem Menschen in der Gegend des zugelassenen Höchstwertes.

Abb. 04-2000/208
Messanordnung zur Abnahme der Dosisleistung



In einer zweiten Messreihe wurde eine plane Glasscheibe einer Dicke von 2 mm direkt auf die Uranglas-Teller gelegt und das Dosimeter auf die Glasscheibe aufgesetzt. Damit soll die abschwächende Wirkung der Glasscheiben von Ausstellungs-Vitrinen erkannt werden. Nach jeder Messung wurde der Blindwert (Hintergrundstrahlung, kosmische und terrestrische Strahlung) bestimmt, d.h. die natürliche Strahlenbelastung in der Umgebung des Messplatzes gemessen. Die Blindwerte lagen bei 86 - 91 nSv. Vergleicht man dies mit den Werten in Tabelle 1 dann ist offenkundig, dass eine wirksame Strahlung der Uranglas-Teller durch eine Glasplatte von 2 mm Dicke völlig abgeschirmt wird. Man könnte demnach Tag und Nacht an einer Vitrine mit Urangläsern lehnen, ohne auch nur die geringste Strahlenbelastung befürchten zu müssen.

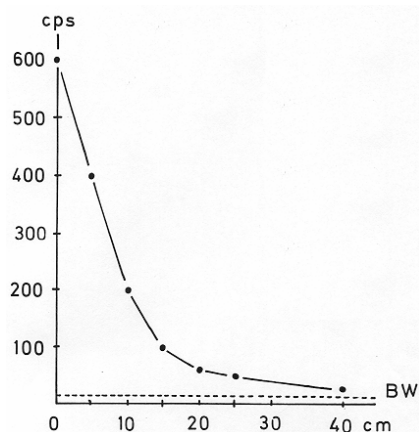
Die Werte in Tabelle 1 wurden durch direktes Aufsetzen des Messkopfes des Dosimeters erhalten. Es sollte nun festgestellt werden, wie stark die Dosisleistung mit der Entfernung von der Oberfläche des Tellers abnimmt. Hierzu wurde Teller Nr. 1 ausgewählt. Die Ergebnisse zeigt Abb. 04-2000/207. Bereits bei einem Abstand von nur 15 cm wird der Blindwert erreicht. Eine Dosisleistung dieses Tellers ist nicht mehr feststellbar. Abb. 04-2000/208 zeigt die Messanordnung.

Eingangs wurde erwähnt, dass man nach Messungen mit einem Geiger-Zähler zu der Erkenntnis kam, die Strahlen von Uranglas seien ungefährlich, wobei - nach unserer Literatur-Kenntnis - Messwerte nie veröffentlicht wurden. Wir haben dies am Teller Nr. 1 nachgeholt.

Verwendet wurde ein Geiger-Zähler der Firma Kuhn Analytik, Typ FHT 111 E. Die Ergebnisse, die Abnahme der Zählrate mit zunehmendem Abstand Teller - Messgerät zeigt Abb. 04-2000/209. Im Gegensatz zur Dosisleistungsmessung (Abb. 04-2000/207) wird hier bei einem Abstand von 15 cm eine Zählrate von 100 cps

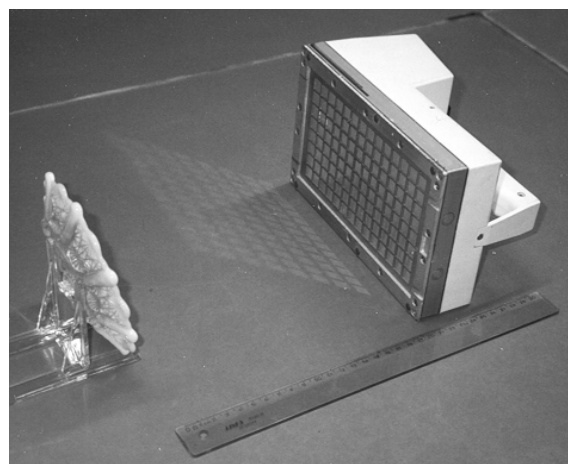
beobachtet. Selbst bei einem Abstand von 40 cm liegt die Zählrate noch deutlich über dem Blindwert von 8 - 10 cps. Aber bereits bei einem Abstand von mehr als 15 cm ist ein eventuell auf Materie treffender Teilchenstrom viel zu schwach, um eine messbare Energie zu übertragen. Abb. 04-2000/210 zeigt die Messanordnung.

Abb. 04-2000/209
Abnahme der Zählrate mit dem Abstand bei Teller 1



cm	cps
0	600
5	400
10	200
15	100
20	60
25	50
40	20
BW	8-10

Abb. 04-2000/210
Messanordnung zur Abnahme der Zählrate



Als das Messgerät direkt auf den - wie wir wissen, völlig harmlosen - Teller Nr. 1 aufgesetzt wurde, ergab dies 600 cps, in Worten: 600 Impulse pro Sekunde. Wenn dies, wie in diesen Geräten üblich, akustisch hörbar gemacht wird, ertönt ein für den Laien furchterregendes „Geknatter“. Vermutlich beruht darauf die Besorgnis wegen einer möglichen Gesundheits-Gefährdung durch die Strahlen aus Uranglas. Die Messung der Dosisleistung von drei Uran-Pressglas-Tellern soll ein kleiner Beitrag sein, um zu zeigen, dass die „Radioaktivität“ uran-gefärbter Gläser keinen Anlass zur Besorgnis gibt.

Tabelle 1: Dosimeter-Messungen an drei Uran-Pressglas-Tellern, direkt an der Oberfläche und mit Absorber. Blindwerte: 86 - 91 nSv / h.

Uranglas-Teller	Dosimeter-Messkopf direkt aufgesetzt nSv / h	Absorber (Glasplatte 2 mm) zwischengeschaltet nSv / h
1. Davidson „Pearl line“ yellow 1890 D = 13,6 cm	140	90
2. Annagelb Böhmen (?), 1850 D = 16,0 cm	100	82
3. Annagrün Böhmen (?), 1850 D = 15,9 cm	160	86

* Wir danken Herrn Univ. Prof. Dr. Karl Buchtela, Atominstitut der Österreichischen Universitäten in Wien, für Beratung und Überlassung der Messgeräte.

** Die Uranglas-Teller hat freundlicherweise Herr Hosch, Wien, zur Verfügung gestellt.

*** EU-Richtlinie 96/29/Euratom des Rates vom 13.05.96 zur Festlegung der grundlegenden Sicherheitsnormen für den Schutz der Arbeitskräfte und der Bevölkerung gegen die Gefahren durch ionisierende Strahlungen.

Thomas Parent, Dortmund

Gebrüder Stoevesandt Glas-Fabriken

Das von C. Hardegen gezeichnete und lithographierte Blatt, das auf ca. 1880 datiert werden kann, zeigt unten zwei Werks-Ansichten der Glasfabriken Neuhütte bei Obernkirchen im Bückeberger Bergland und Hermannshütte bei Rinteln an der Mittelweser. Im oberen Bereich ist eine Verladesezene am Bremer Weserkai eingefügt. Ein Sortiment von Vorrats- und Getränkeflaschen sowie die Schriftzüge GEBRÜDER STOEVE-SANT BREMEN und GLAS-FABRIKEN legen die Vermutung nahe, dass dieses Unternehmen das großformatige Blatt (ca. 73 x 56 cm) zu Werbezwecken vervielfältigen ließ. Die Glasfabrik Stoevesandt, die nach wie vor existiert, besitzt zwei Exemplare der Lithographie. An früher Industrie-Architektur sind die beiden Glashütten-Gebäude von 1876 (s. rechter Bildrand) noch heute auf dem Rintelner Fabrikgelände vorhanden.

Das Sammelbild thematisiert die enge Verflechtung von Produktions- und Verkehrs-Technik am Beispiel der Glas-Branche. Als erste Fabrik wurde 1842/43 die Neuhütte errichtet. Sie stand damals durchaus für technischen Fortschritt, denn ihre Glasschmelzöfen wurden nicht mehr - wie noch bei den „Waldglashütten“ des 18. Jahrhunderts - mit Holz, sondern bereits mit Kohle geheizt. Ein Kilogramm Steinkohle benötigt zur Verbrennung allerdings fast doppelt so viel Luft wie ein Kilogramm Feuerholz. Um eine bestmögliche Frischluft-Zufuhr zu garantieren, gestaltete man das linke Neuhütter Betriebs-Gebäude als (oben offenen) Turm, der aufgrund seiner konischen Form wie ein Kamin wirkte: Die Rauchschwaden aus dem Schmelzofen, der in der Mitte des runden Turm-Gebäudes stand, entwichen sehr schnell durch die Öffnung an der Spitze. Dadurch wurde gleichzeitig viel frische Luft von unten durch Schürgänge in den Schmelzofen eingesogen. Die Neuhütte war planvoll auf einem freien Berghang errichtet worden, wo Aufwinde für die Hitze-Erzeugung ausgenutzt werden konnten.

Im Hinblick auf den Glas-Export lag der Betrieb allerdings nicht eben verkehrsgünstig. Mit großer Kraftanstrengung transportierten Pferdegespanne die Glas-Produkte mehrere Kilometer weit zum nächstgelegenen

Weserhafen bzw. (seit 1847) auch zur Bahnlinie Minden - Hannover. Auf dem Bild sieht man, wie gerade Ballonflaschen und Holzkisten, die Getränkeflaschen enthalten, in Glas-Transportwagen verladen werden. Erst 1900 erhielt die Fabrik mit der Inbetriebnahme der Strecke von Rinteln nach Stadthagen einen direkten Eisenbahn-Anschluss.

Die Fabrikanten-Familie Stoevesandt hatte diese langwierige Entwicklung nicht abgewartet, sondern gut zwei Jahrzehnte zuvor das Gros der Glas-Produktion in ein weiteres Werk verlagert, das erheblich verkehrsgünstiger lag: Bei Rinteln an der Weser, in der Nähe der kurz zuvor eingeweihten Eisenbahnlinie Löhne - Hameln, nahm 1876 die Hermannshütte den Betrieb auf. Sie überflügelte bald die Neuhütte. Das Sammelbild, das nicht lange nach dem Produktions-Beginn der neuen Fabrik entstanden sein dürfte, zeigt für Rinteln bereits ein deutlich größeres Glas-Lager. Rechts davon sieht man die beiden zentralen Hütten-Gebäude. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts baute man keine „Glastürme“ mehr, da sie sich auf Dauer gesehen nicht optimal bewährt hatten. Überdies hatte die Weiterentwicklung der Ofen-Technik die Schmelzöfen auch von der (unregelmäßigen und unzuverlässigen) Luftzufuhr durch „frische Winde“ mehr und mehr unabhängig gemacht.

Dementsprechend lag der neue Stoevesandt-Betrieb nicht mehr in den Bückebergen, sondern im Wesertal. Auf der Rintelner Fabrikansicht verläuft die Bahnlinie hinter den beiden Hütten-Gebäuden; ein Personenzug ist gerade auf dem Weg nach Löhne. Vor diesen Häusern sieht man ein betriebseigenes Anschluss-Gleis mit einem Güterzug. Ein Werksbahn-Gleis führt zum Weserufer, wo Glas-Produkte auch auf Binnenschiffe verladen werden können. Noch 1901 transportierten die Hermannshütte und die Neuhütte, die ja mittlerweile über einen Bahnanschluss nach Rinteln verfügte, ein Drittel ihrer Glas-Produktion (d.h. fast fünf Mill. Getränke- und Korbflaschen) auf dem Wasserweg nach Bremen. Aber auch das Pferdefuhrwerk spielte neben Eisenbahn und Binnenschiff noch lange eine Rolle. Dies verdeutlicht