

**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

**Band:** 91 (1993)

**Heft:** 2

**Rubrik:** Berichte = Rapports

**Autor:** [s.n.]

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 26.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Berichte Rapports

### Entwässerungen: Technik und Auswirkungen auf die Umwelt

Anlässlich der Generalversammlung am 2. September 1992 in Olten organisierte die Fachgruppe der Kultur- und Vermessungsingenieure des SIA am Nachmittag Vorträge zu den Themen des Schlussberichts 1992 «Entwässerungen: Technik und Auswirkungen auf die Umwelt», der vom Institut d'Aménagement des Terres et des Eaux (IATE) der ETH-Lausanne ausgearbeitet wurde.

Das IATE hat von den Meliorationsämtern der Kantone Bern, Freiburg, Solothurn, St. Gallen, Waadt und Zürich einen vom Bund zu 50% subventionierten Studienauftrag für die folgenden Themen erhalten:

- Thema A: Technische Aspekte von Entwässerungen
- Thema B1: Drainage und Wasserqualität
- Thema B2: Drainage und Pufferzonen
- Thema B3: Drainage und Bodenfruchtbarkeit.

#### Dabei ging es um folgende Fragen

- Standortbestimmung im Kanton Bern, wo bis zum Jahr 2000 Entwässerungsanlagen für rund 4000 ha erneuert werden sollten, mit durchschnittlichen Kosten von je nach Region 12 000.– bis 20 000.– Fr./ha, Abklärungen bezüglich Arbeitsmethoden, Notwendigkeit von Pumpanlagen usw.
- Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und Landwirtschaftspolitik.
- Technische Aspekte und Fragen des Umweltschutzes im Zusammenhang mit Drainagen. Praktische Umsetzung der Schlussfolgerungen der Studie und Empfehlungen.
- Rahmenbedingungen für die Subventionierung von Entwässerungen, die sich aus dem Standpunkt des Bundes ergeben, bezüglich:
  - Szenarien für die landwirtschaftliche Produktion und Bundesbeschlüsse über die befristete Änderung des Landwirtschaftsgesetzes und des Getreidegesetzes
  - Sachplan Fruchtfolgeflächen
  - Kredite, Prioritätsordnung und Interessen des Natur- und Landschaftsschutzes.

Die Untersuchungen sind beendet und haben zur Veröffentlichung von vier Schlussberichten geführt, der letzte Teil zum Thema B1 Ende 1992; Interessenten können ihn beim Institut d'Aménagement des Terres et des Eaux an der ETH-Lausanne beziehen. Der Bericht zum Thema B2 umfasst auch ein Rechenprogramm auf Diskette.

#### Fragestellungen

Bei den erwähnten Themen wurden folgende Fragestellungen behandelt:

#### Thema A: Technische Aspekte von Entwässerungen

- Kostenanalyse aufgrund von sechs ausgeführten Projekten
- Schutz der Drains gegen Kolmatierung mit Bemerkungen zu den Kolmatierungsarten und Hinweisen auf zweckmässige Massnahmen
- Sickergräben, Methoden für den Einbau der Drains und Sammelleitungen
- Erläuterungen und Schlussfolgerungen bezüglich möglicher Kostenreduktionen
- Vorschläge für ein Entwässerungs-Vorprojekt.

#### Thema B1: Drainage und Wasserqualität

Es handelt sich hier im wesentlichen um eine bibliographische Untersuchung hinsichtlich Zusammensetzung des Drainagewassers, Einfluss des Klimas, des Mediums und der Bewirtschaftungsmethoden, Rolle des «Faktors Drainage» beim Austrag chemischer Elemente und vorbeugende Massnahmen zur Begrenzung der Auswirkungen von Drainagen auf die Wasserqualität.

#### Thema B2: Drainage und Pufferzonen; Prinzip und Dimensionierungsmethode

Dieses Thema ist im Fachteil detailliert behandelt. Hier sei lediglich darauf hingewiesen, dass eine effiziente Methode zur Bestimmung des Umfangs von Pufferzonen zwischen einem Drainagenetz und einem Biotop entwickelt wurde.

#### Thema B3: Drainage und Bodenfruchtbarkeit

Der Begriff der Fruchtbarkeit lässt sich nicht eindeutig definieren. Im herkömmlichen Sinne stand die Nutzungsfunktion im Vordergrund. Heute werden vermehrt Aspekte wie Erhaltung und Schutz der typischen Bodenstruktur, nachhaltige Nutzung und Biodiversität betont.

Um den Beitrag der Entwässerung zur Erhaltung und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit erhellen zu können, war im Schlussbericht vom Juli 1992 der ETHL die Klärung einiger Begriffe nötig. Eine wichtige Rolle spielt dabei das landwirtschaftliche Potential. Darunter wird der Ertrag einer Fruchtfolge unter den bestehenden klimatischen Bedingungen, an einem gegebenen Standort und mit festgelegten technischen Möglichkeiten verstanden.

#### Wirkungen

- Drainagen verbessern:
- Bodenstruktur und Bodengerüst (Bodendurchlüftung)
  - Wasserhaushalt
  - biologische Aktivität (mehr aerobe Mikroorganismen)
  - Nährstoffkreislauf und verringern:
    - Thermische Trägheit der Böden
    - Pflanzenempfindlichkeit
    - Auswaschung.

Diese Wirkungen sind nicht unbesehen auf organische Böden übertragbar, zudem sind Vorbehalte bei zu intensiver Bewirtschaftung angebracht.

Drainagen erhöhen somit:

- die Flexibilität in der Bodennutzung
- die Ertragssicherheit,

sie vergrössern letztlich das Spektrum möglicher Kulturen und tragen damit zu einer vielfältigen und abwechslungsreichen Fruchtfolge bei.

Der Verzicht auf die Erneuerung von Drainagen kann folgende Konsequenzen haben:

- Das landwirtschaftliche Potential wird stark reduziert.
- In gewissen Böden wird deren Struktur beeinträchtigt und damit die Erhaltung der Produktionsbereitschaft in Frage gestellt.
- Die Existenz einer grossen Zahl von Landwirtschaftsbetrieben und sogar der Landwirtschaft ganzer Regionen (z.B. Seeland) wird gefährdet.
- Die Auswirkungen vollziehen sich schleichend; damit wird der betroffene Landwirtschaftsbetrieb nach und nach in der Variabilität der Fruchtfolge eingeschränkt.

#### Schlussfolgerungen

- Dass es sich um ein aktuelles Thema handelt, hat sich dadurch bestätigt, dass 80 Ingenieure von privaten Büros und aus der Verwaltung an der Veranstaltung teilgenommen haben.
- Entwässerungen sind komplexe Unternehmen, die den Projektverfasser nicht in vereinfachte Schemata zwingen, sondern ihm einen recht weiten Gestaltungsspielraum lassen.
- Seriöse, finanziell tragbare und dadurch annehmbare Projekte setzen allerdings eine solide wissenschaftliche Grundlage und sorgfältige Untersuchungen voraus.
- Allgemein lässt sich feststellen, dass der Bund nur auf die kostengünstige (Risikoverteilung) Wiederherstellung bestehender Entwässerungen eintreten kann, die ausserdem der Landwirtschaftspolitik entsprechen müssen. Neue Drainageprojekte dürften damit im heutigen Umfeld kaum mehr in Frage kommen.

J. Amsler, J.-L. Sautier

#### VSVT-Zentralsekretariat: ASTG secrétariat central: ASTC segretariato centrale:

Schlichtungsstelle  
Office de conciliation  
Ufficio di conciliazione  
Marja Balmer  
Gyrtschachenstrasse 61  
3400 Burgdorf  
Telefon und Telefax: 034 / 22 98 04

#### Stellenvermittlung Auskunft und Anmeldung: Service de placement pour tous renseignements: Servizio di collocamento per informazioni e annunci:

Alex Meyer  
Rigiweg 3, 8604 Volketswil  
Tel. 01 / 820 00 11 G  
Tel. 01 / 945 00 57 P

## Assainissement: Technologies et impacts

À l'occasion de son assemblée générale, le 2 septembre 1992 à Olten, le groupe spécialisé des ingénieurs du génie rural et des ingénieurs-géomètres de la SIA a organisé une demi-journée de conférences sur les différents thèmes du rapport final 1992 «Assainissement: Technologie et impacts» de l'Institut d'Aménagement des Terres et des Eaux de l'EPF-Lausanne.

Cet Institut a reçu un mandat d'étude des services des AF des cantons de Berne, Fribourg, St. Gall, Vaud et Zurich, subventionné à raison de 50% par le Service fédéral des AF, et qui devait traiter des thèmes suivants:

- Thème A: Aspects techniques du drainage
- Thème B 1: Drainage et qualité de eaux
- Thème B 2: Drainage et zone tampon hydraulique
- Thème B 3: Drainage et fertilité.

En complément de la présentation de l'étude proprement dite, différents sujets ont été abordés, de façon à situer cette recherche dans un contexte réel et il faut bien le dire préoccupant.

### Ces sujets concernaient

- La situation des drainages dans le canton de Berne, où des drainages devraient être rénovés sur environ 4000 ha d'ici l'an 2000, à un coût moyen de 12 000.— à 20 000.— fr/ha, suivant les régions, le type d'excavatrice utilisé, la nécessité du pompage etc.
- Le maintien de la fertilité des sols et la politique agricole.
- Les aspects techniques et d'environnement posés par les assainissements. Applications pratiques des conclusions de l'étude et recommandations.
- Le point de vue de la Confédération considérant:
  - les différents scénarios de la production agricole et les arrêtés fédéraux concernant la modification d'un durée limitée de la loi sur l'agriculture et la loi sur le blé,
  - le plan sectoriel des surfaces d'assolement,
  - les crédits, les ordres de priorités et les intérêts de la protection de la nature et du paysage,

qui impose des conditions limitatives pour le subventionnement des assainissements.

La recherche, à ce jour achevée, a abouti à la publication de 4 rapports finals, le dernier à fin 1992 sur le thème B 1, que le lecteur intéressé peut se procurer auprès de l'Institut d'Aménagement des Terres et des Eaux. Le rapport relatif au thème B 2 comporte un programme de calcul sur disquette.

### Les différents thèmes concernent les sujets suivants

#### Thème A: Aspects techniques du drainage

- analyse des coûts sur la base de 6 entreprises réalisées,
- protection des drains contre le colmatage, en passant en revue les différents types de colmatage et les mesures appropriées,

- tranchées drainantes, méthodes de pose des drains et collecteurs,
- commentaires et conclusions pour une limitation des coûts d'assainissement,
- propositions pour un avant-projet de drainage.

#### Thème B 1: Drainage et qualité des eaux

La recherche est essentiellement bibliographique et traite de la composition des eaux de drainage, des influences du climat, du milieu et des pratiques culturales, du rôle du «facteur drainage» dans les exportations des éléments chimiques et de la prévention pour limiter les impacts du drainage sur la qualité des eaux des milieux récepteurs.

#### Thème B 2: Drainage et zone tampon hydraulique; principe et méthode de dimensionnement

Ce thème est traité en détail dans un article scientifique à la partie rédactionnelle. Relevons simplement qu'une méthode de calcul efficace a été développée pour estimer la largeur d'un zone tampon hydraulique entre un réseau de drainage et un biotope.

#### Thème B 3: Drainage et fertilité

Il n'existe pas de définition unique, claire et nette de la notion de fertilité. Traditionnellement, la fonction utilitaire était au premier plan. Aujourd'hui, on souligne davantage d'autres aspects tels que le maintien et la protection de la structure typique du sol, son utilisation durable et la biodiversité.

Afin de pouvoir évaluer la contribution des drainages à la sauvegarde et à l'augmentation de la fertilité du sol, il faut déterminer la signification de quelques notions particulières dans le rapport final de l'EPFL de juillet 1992. Ainsi, la potentialité agricole joue un rôle important. On entend par là le rendement possible pour une succession culturale donnée, les conditions climatiques existantes et des moyens techniques déterminés.

### Effets

Le drainages améliorent:

- la texture et la structure du sol (aération du sol)
- la circulation de l'eau
- l'activité biologique (plus de micro-organismes aérobies)
- le cycle des éléments nutritifs

et réduisent:

- l'inertie thermique du sol
- la sensibilité des plantes
- le lessivage.

Ces effets ne sont pas nécessairement extrapolables aux sols organiques, et certaines réserves sont indiquées en cas d'exploitation trop intensive.

Les drainages augmentent donc:

- la souplesse d'utilisation du sol
- la sécurité dans l'obtention des rendements,

étendent le choix des cultures possibles et contribuent ainsi à des rotations culturales variées et diversifiées.

Si les drainages ne sont pas renouvelés, ceci peut avoir les conséquences suivantes:

- La potentialité agricole est fortement entravée.

- La structure de certains sols est affectée, ce qui remet en question le maintien de la capacité de production.
- L'existence de nombreuses exploitations agricoles et parfois même l'agriculture de toute une région (p.ex. district des lacs) sont menacées.
- Cette évolution est sournoise et entraîne une restriction successive de la variabilité des rotations culturales pour les exploitations touchées.

### Conclusions

- Le sujet était d'actualité, puisqu'on a pu compter sur la participation de 80 ingénieurs des bureaux privés et de l'administration.
- Les assainissements sont suffisamment complexes pour laisser à l'ingénieur, auteur du projet, une grande altitude d'appréciation, sans l'enfermer dans des schémas simplificateurs.
- Une base scientifique solide et des investigations minutieuses sont cependant essentielles à l'élaboration d'un projet sérieux, financièrement supportable et finalement acceptable.
- Schématiquement, il se dégage que la Confédération ne peut entrer en matière que pour des réfections de drainages existants, à des conditions avantageuses (partage des risques) et qui s'intègrent dans la politique agricole. Les nouveaux drainages semblent condamnés.

J. Amsler, J.-L. Sautier

sauter

Kartographie Leitungskataster Vermessung

Wir übernehmen laufend Zeichnungsaufträge aus den Bereichen:

LEITUNGSKATASTER  
KARTOGRAPHIE  
VERMESSUNG

Vergleichen Sie uns:

- Attraktives Preis-Leistungsverhältnis
- Hochqualifiziertes Personal
- Bedeutender Kundenkreis (seit 1968 aufgebaut)
- Termingerech
- Sicherer Transport

Niederdorfstr. 63  
8001 Zürich  
Tel. 01/252 56 74

Rotbuchstr. 9  
8006 Zürich  
Tel. 01/363 82 83

Oberseestr. 48  
8640 Rapperswil  
Tel. 055/276 246

Das Sauter-Team grüsst

## Das «Mass der Natur»

### Wie lassen sich Meter und Sekunden miteinander verknüpfen?

Noch im letzten Jahrhundert herrschte im Messwesen ein furchtbares Durcheinander: Fast jeder Staat kannte seine eigenen Masse für Länge, Fläche und Gewicht, seine eigene Zeit. Offenbar kam das ganze Durcheinander bloss daher, weil die meisten Masse auf reiner Willkür beruhten. Warum denn nicht in der Natur nach Masseinheiten suchen, die überall auf der Welt gelten?

Ein bestechender Gedanke. Vor rund 150 Jahren wollte ihn ein Schweizer in die Tat umsetzen, Domherr Joseph Anton Berchtold in Sitten. Der einstige Oberwalliser Bergbauernbub aus Greich bei Mörel befasste sich neben seinen geistlichen Pflichten vor allem mit Naturkunde und Landesvermessung. Berchtolds Hauptanliegen war es, Längenmass und Zeitmass logisch miteinander zu verknüpfen und dabei streng auf das Dezimalsystem abzustellen. Unsere Sekunden und Minuten werden ja im alten Sechzigersystem gezählt. Berchtold teilte nun den Tag (24 Stunden) in genau 100 000 Sekunden ein. Nach unserer Einteilung fallen 86 400 Sekunden auf einen Tag. Berchtolds Sekunden sind also etwas kürzer. Nun baute der Domherr ein Pendel, das genau im Takt seiner Kurzsekunden schwingt, und stellte dessen Länge fest. Nach einem physikalischen Gesetz hängt nämlich die Anzahl der Schwingungen pro Zeiteinheit allein von der Länge eines Pendels ab. Berchtolds Sekundenpendel besitzt die Länge von 74 Zentimetern. Dieses Grundmass bekam den Namen «Linie». Wie wir gesehen haben, gründet sich diese Linie auf die Zeiteinteilung des Tages, welche ihrerseits auf dem Dezimalsystem beruht. So weit, so gut. Jetzt musste man bloss noch die Welt von diesem «Masssystem der Natur», wie es sein Entdecker nannte, überzeugen.

Masse können sich nur durchsetzen, wenn sie sich in der täglichen Anwendung bewähren. Berchtolds System hat in dieser Beziehung beste Voraussetzungen. Seine Linie zu 74 Zentimetern entspricht nämlich der durchschnittlichen Schrittlänge eines durchschnittlich grossen erwachsenen Menschen. Auch hier wieder ein Bezug zur Natur. Heute mag ein solcher Bezug etwas gesucht erscheinen – aber zu Zeiten des findigen Domherrn, als noch alle Leute zu Fuss gingen, spielte das Schrittmass im Alltag eine hochwichtige Rolle.

Nicht minder interessant ist die Tatsache, dass Berchtolds Kurzsekunde von 0,864 Sekunden gerade der Dauer eines Herzschlages (Erwachsener in Ruhe – ausprobieren!) entspricht. Damit wird das wichtigste Organ des Menschen, der Zeitgeber unseres Lebens, in das Masssystem der Natur einbezogen.

Von seiner Linie ausgehend, stellte Joseph Anton Berchtold auch Flächenmasse, Hohlmasse und Gewichte auf. Um das Gewichtsgrundmass festzulegen, füllte der Domherr beispielsweise einen Würfel von einer Linie Kantenlänge mit Wasser. Ein Tausendstel dieser Menge ergab das Gewicht eines Normalpfunds. In unserem System wären dies

415 Gramm – ein sehr gut zu handhabendes Gewicht. Ebenfalls «handlich» das Flächenmass für die Landwirtschaft. Es umfasst 100 Linien im Quadrat, was 5486 Quadratmetern entspricht: kleiner als eine Hektare, aber grösser als eine Jucharte.

Berchtolds Vorschläge, die zweifellos geeignet gewesen wären, der Welt zu einem einheitlichen, auf natürlichen Gegebenheiten beruhenden Masssystem zu verhelfen, erschienen im Jahre 1847. Eine denkbar ungünstige Zeit, denn in diesem Jahr brach der Sonderbundskrieg zwischen katholischen und protestantischen Kantonen aus. Als die siegreichen Protestanten daran gingen, einen schweizerischen Bundesstaat zu errichten, dürften sie wenig Neigung gezeigt haben, das Messwesen ausgerechnet den Vorstellungen eines katholischen Geistlichen anzupassen. Die Schrift des Walliser Domherrn verschwand in der Schublade, obwohl ein Gutachter, Professor Otto Möllinger, sich sehr positiv äusserte: «Ein grosses Rätsel ist nun gelöst. Es existiert wirklich eine Masseinheit, die uns von der Natur selbst in die Hände gegeben zu sein scheint.»

Kleiner Nachtrag: Ganz ohne Willkür kommt auch Berchtolds Masssystem der Natur nicht aus. Die Einteilung des Tages in 100 000 Sekunden beruht nämlich keineswegs auf einem Naturgesetz, sondern ist Menschenwerk. Und ein zweiter Nachtrag: Im Bergnamen Dom, dem mit 4545 m ü.M. höchsten Gipfel der Mischabelgruppe (gleichzeitig die höchste Erhebung ganz auf Schweizer Boden) bekam der Domherr aus Sitten ein Denkmal gesetzt – mit gutem Grund, denn Joseph Anton Berchtold hatte als erster die genaue Höhe vieler Walliser Viertausender vermessen.

*Franz Auf der Maur*

## Behaim-Globus

### Ausstellung im Germanischen Nationalmuseum Nürnberg

Die Erde als Kugel zu begreifen – in den Augen der Kirche eine Ketzerei – war im ausgehenden 15. Jahrhundert unter Seefahrern und Gelehrten schon weit verbreitet. Im Jahre 1492 regte der Nürnberger Tuchkaufmann Martin Behaim den Bau eines «Erdapfels» an, der ursprünglich als Modell für eine Serienproduktion gedacht war. Der Globus zeigt noch ein Weltbild ohne Amerika. Die kartographische Grundlage für Behaims Globus bildete zum grössten Teil die Weltkarte des Claudius Ptolemäus aus dem zweiten Jahrhundert. Dieser Karte, die auch Kolumbus kannte, liegt eine falsche Berechnung des Erdumfanges zu Grunde: Daraus ergibt sich eine zu kurze Entfernung zwischen Europa und Indien. Bei der Darstellung von Gebieten wie etwa Ostasien oder Nordeuropa, über die zu Behaims Zeit keine kartographischen Quellen existierten, liess er seiner Phantasie freien Lauf; Miniaturzeichnungen von Schiffen, Königen, Elefanten, Seeschlangen zieren den länderkundlich gestalteten Globus.

Die aus verkleimtem Textilmaterial, einem Lederbezug und einer Papierbeklebung hergestellte Globuskugel hat sich im Laufe der Jahrhunderte stark verformt. Eine konventionelle Restaurierung war daher unmöglich. Mit einem Verfahren, das normalerweise nur in der Satelliten- oder Luftbildfernerkundung eingesetzt wird, wurde der deformierte Globus neu vermessen und auf die Idealform einer Kugel zurückprojiziert. Die elektronische Bildverarbeitung ermöglicht eine farbliche Rekonstruktion, so dass man ahnen kann, wie der Globus am Ende des Mittelalters ausgesehen haben könnte. Der von einer Computeranimationsanlage aus auf eine Leinwand projizierte, sich langsam drehende Ur-globus wirkt durch die gute Lesbarkeit und die Klarheit der Farben sogar viel beeindruckender als das Original.

Dem Behaim-Globus ist zurzeit eine Ausstellung des Germanischen Nationalmuseums in Nürnberg gewidmet. Ergänzend zeigt die Ausstellung, wie die Europäer sich anhand der fortentwickelten Messkunst mit immer exakter arbeitenden Geräten und durch neue Expeditionen ein immer genauer werdendes Bild der Erde und des Alls verschaffen konnten.

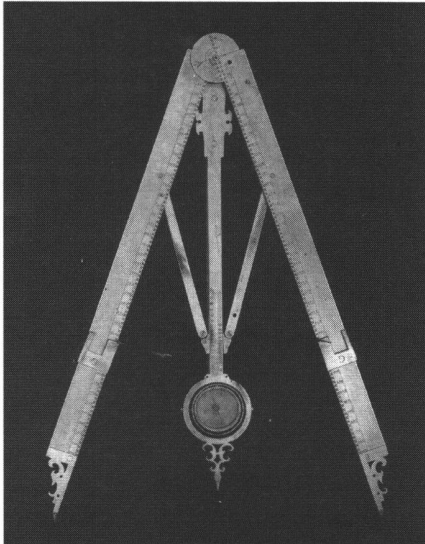
Die Ausstellung dauert bis 28. Februar 1993 (geöffnet: dienstags bis sonntags von 10 bis 17 Uhr, am Donnerstag bis 21 Uhr). Der zweibändige Katalog mit insgesamt tausend Seiten kostet 98 Mark.

Eine originalgetreue Nachbildung des farblich rekonstruierten Globus (Durchmesser 50 Zentimeter) stellt die Firma Rätigloben, Leipzig, in limitierter Auflage her. Der Kaufpreis wird zwischen 5000 und 10 000 Mark liegen.

## Georg Zorns «geometrisches Büchseninstrument» nach Leonhard Zubler im Berliner Kunstgewerbemuseum

In VPK11/91 wurde das im Besitz von Paul Domeisen, Schmerikon (SG), befindliche Exemplar einer sehr seltenen Schrift des Zürcher Goldschmiedes Leonhard Zubler vorgestellt [1]. Sie erschien unter dem Titel «Kurtzer und gruntlicher Bericht von dem neuen geometrischen Instrument oder Triangel, auss einem Thurn, alle tieffe, weytte und höhe zu messen...» 1603 in Zublers Vaterstadt. 1607 folgte dann eine zweite Auflage in Basel, auf die gleichfalls in dieser Zeitschrift verwiesen wurde [2]. Das Gerät war für die Feldmessung bestimmt und basierte auf dem gleichen Prinzip wie der Dreistab. Als Vorstufe wird man vielleicht das «trigonometre» des Philipp Danfris ansehen dürfen, das seit 1597 der Öffentlichkeit bekannt war. Eine ältere Version seines Landsmannes Jost Burgi aus dem Jahre 1592 hat Zubler sicherlich nicht gekannt. Sie wurde erst





**Abb. 1:** «Geometrisches Büchseninstrument» nach Leonhard Zubler. Ausgeführt von Georg Zorn, Augsburg, 1613. Aus dem Pommerschen Kunstschränk. Staatliche Museen zu Berlin, Kunstgewerbemuseum.

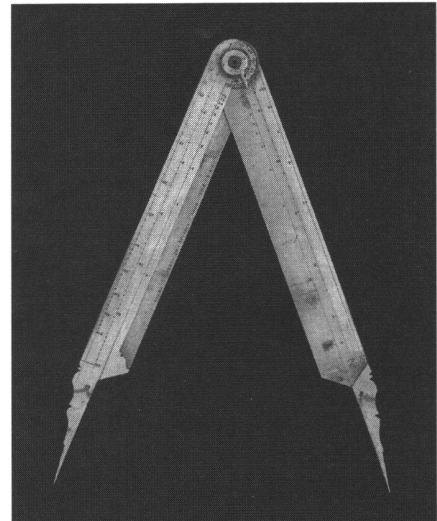
1647 von Burgis Schwager Benjamin Bramer in Kassel publiziert.

Ein Jahr nach dem Erscheinen der zweiten Auflage seines Triangel machte Zubler mit einem weiteren Produkt seiner Erfindungsgabe bekannt, dem «geometrischen Büchseninstrument», einer Kombination aus trigonometrischen Lineal, Kalibermassstab und Greifzirkel, bestimmt für den Gebrauch im Geschützwesen (Abb. 1). Die Schrift erschien, wie die erste Auflage des vorgenannten Büchleins, in Zürich und trägt den Titel «Neue geometrische Büchsenmeisterei» [3]. Das Instrument war für die Bestimmung der zum Schuss über eine gemessene Entfernung benötigten Menge Pulver für Eisen-, Stein- und Brandkugeln vorgesehen, ferner diente es – mit zusätzlichem Pendel – zum Richten, wie es in Abbildung 3 am Beispiel eines Mörsers veranschaulicht ist. Es eignete sich jedoch auch für die Feldmessung. Zu diesem Zweck standen zwei Schieber mit Visiernadeln zur Verfügung. Ein Kugelgelenk mit Dorn ermöglichte das Aufsetzen auf ein Stativ. Zubler beschreibt auch in der vorliegenden Schrift «wie man alle weite, breite, höhe mit diesem Instrument abmessen (kann)», verweist dabei jedoch in erster Linie auf militärische Zwecke, nämlich wie man «jedes Fäldlager, Veste oder Statt in grund aufreissen, verjüngen und vil Morgen Jucharten (Joch = 26 Ar) oder Rüten es in sich halt, desgleichen ander Pasteyen Wähl graben sol, die man vorhabens ist zu sprengen». Zubler erläutert jedoch nicht nur die Anwendungsmöglichkeiten im Kriegs- und Festungswesen, er liefert auch Beispiele für den zivilen Bereich, z.B. den Bergbau. Ferner wird auf die Eignung des geometrischen Büchseninstruments in der Astronomie verwiesen: Für das Messen von Sonnen- und Gestirns Höhen diente es als Quadrant, dessen 180°-Teilung parallel zu der für das Richten

von Mörsern bestimmten 45°-Teilung in die mittlere Regel eingraviert ist (Abb. 3). Den gemessenen Wert zeigt ein durch Arme mit den seitlichen Regeln verbundener Schieber an.

Zublers Erfindung muss von den Zeitgenossen als brauchbare und wichtige Neuerung angesehen worden sein. Der Zirkelmacher Georg Zorn in Augsburg hat das Gerät 1613 in gegossenem, gestanzten, gravierten und teilweise vergoldeten Messing ausgeführt (Abb. 1), ergänzt durch die ausstrahlenden Linien des Proportionalzirkels und einen zusätzlichen, zum Abgreifen der Werte benötigten Zirkel (Abb. 2). Beide Geräte tragen seinen vollen Namen mit Orts- und Jahresangabe [4]. Sie verdanken ihre Erhaltung der Aufbewahrung in einem jener prunkvoll gestalteten Sammlungsschränke, die der Augsburger Patrizier, Handelsmann, Diplomat und Agent Philipp Hainhofer den Fürsten seiner Zeit anbot und nach Abstimmung seiner Vorschläge mit ihren Wünschen anfertigen und ausstatten liess. In dem von Hainhofer dem Schränk beigegebenen Inventar ist nur der Erfinder und Autor des Geräts genannt, nicht der Ausführende: «Ein grosser circulus geometricus, von Leonhard Zubler, dessen usus vom authore selbst beschrieben Ao 1608 zu Zürich getrukt».

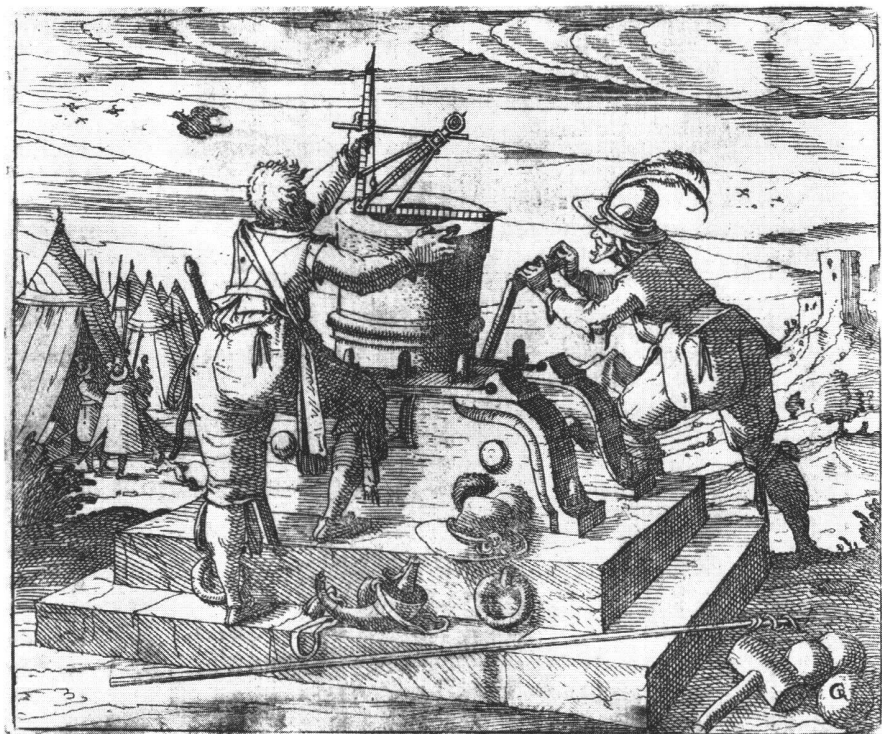
Das Möbel, in dem Georg Zorns Ausführung die Jahrhunderte überdauerte, wurde von Philipp II. Herzog von Pommern-Stettin (1573–1618) in Auftrag gegeben und gelangte 1689 auf dem Erbwege in den Besitz des Hauses Brandenburg. 1875, im Jahr der Auflösung der königlichen Kunstkammer, kam der «Pommersche Kunstschränk» zusammen mit anderen Sammlungsobjekten in das wenige Jahre zuvor gegründete Kunstgewerbemuseum. Seit dem Anfang der 20er



**Abb. 2:** Greifzirkel. Zugehörig zum Instrument Abb. 1.

Jahre war er mit dessen Beständen und den mittlerweile zum «Schlossmuseum» damit vereinten Inventar des Schlosses im Stadtschloss ausgestellt. Das kostbare Gehäuse wurde 1944 ein Raub der Flammen [5].

Es war aus Ebenholz gearbeitet, in Kombination mit weiteren Edelhölzern, und mit Silberappliken, Emails und Steinbesatz reich verziert (Abb. 4). Auf den Ecken der Gesimse sasssen Frauengestalten mit Musikinstrumenten. Das Ganze war bekrönt vom Parnass mit Pegasus, der kastalischen Quelle, einer Nymphe (?) und Athena. Der gesamte Dekor aussen und innen, Reliefs und Maleien ebenso wie die über zweihundert Sammlungsgegenstände, diente der Veranschaulichung der Beziehung des Menschen



**Abb. 3:** Richten eines Mörsers nach Zubler. Aus «Neue Geometrische Büchsenmeisterei», Zürich 1608.

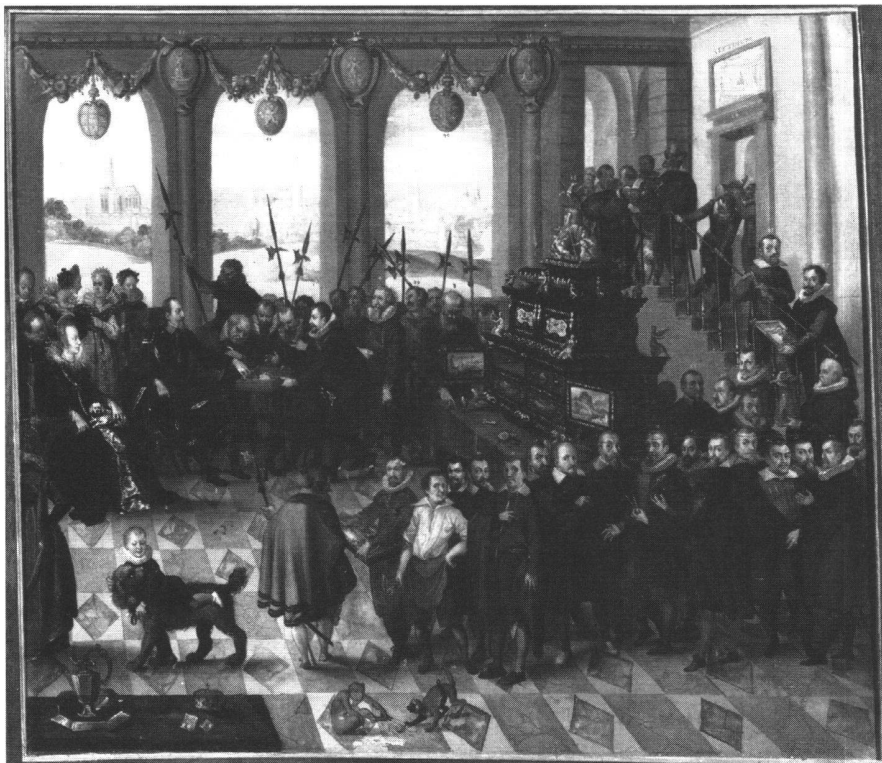


Abb. 4: Anton Mozart: Übergabe des Pommerschen Kunstschranks an Herzog Philipp II. von Pommern-Stettin. Öl auf Holz. H 39,5 cm; B 45,4 cm. Aus dem Pommerschen Kunstschränk. Staatliche Museen zu Berlin, Kunstgewerbemuseum.



Abb. 5: Der Zirkelmacher Georg Zorn. Detail aus Mozarts Gemälde Abb. 4.

zum Kosmos, versinnbildlicht durch die vier Elemente, die vier Erdteile, die Planeten, den messbaren Raum und die an den Gestirnen ablesbare Zeit. Die Werke der Menschen waren den Schöpfungen der Natur gegenübergestellt, die er sich vermöge seiner Fähigkeiten und Tugenden nutzbar macht und die er mit Hilfe der Wissenschaften und Künste erkennend und gestaltend durchdringt. Der besondere Charakter des Pommerschen Kunstschranks und seiner Vergleichsstücke lag in der Bestimmung für einen Herren von Rang, von dem neben geistigen Interessen, allseitiger Bildung und feinem Geschmack auch die Pflege des Äusseren, der Gesundheit und Hygiene und die Fähigkeit zur Musse erwartet wurde. So birgt denn dieser allegorische Mikrokosmos neben Trink- und Tafelgerät auch Gegenstände für die tägliche Toilette, Geräte des Baders und des Chirurgen und eine Apotheke, ferner Karten- und Brettspiele die zu kunstvoll gearbeitetem Handwerksgerät und mechanischen Vorrichtungen, z.B. einer Münzpräge, einer Drahtziehbank, einer Wildfalle und einem Flaschenzug in kontrastierendem Bezug zu sehen sind. Unten im Schränk befand sich das Gerät zum Schreiben, Zeichnen und Messen, einschliesslich eines herausnehmbaren Pultes.

Die Arbeiten an diesem Kompendium zeitgenössischer Wissenschaft, Kunst und Kultur wurden im Jahre 1610 begonnen. Die Übergabe des Schränkes fand 1617 in Stettin statt. Der Augsburger Maler Anton Mozart (1573–1625) hat das Ereignis in fiktiver Form auf einer Holztafel festgehalten (Abb. 4), die man dem Schränk zusammen mit zwei auf

Kupfer gemalten Allegorien der Medizin beifügte. Vor drei hohen Bogenfenstern mit Blick auf die Stadtkulisse Augsburgs hat sich der Herzog mit seiner Gemahlin Sophie von Schleswig-Holstein-Sonderburg niedergelassen und entnimmt der ihm von Hainhofer entgegengehaltenen Schublade ein Exemplar der darin aufbewahrten herzförmigen, silbervergoldeten Teller, die noch heute zum Bestand des Schränkes gehören. Mit dem Blick durch die Fenster auf Augsburg, die Stadt, in der das Möbel geschaffen wurde, korrespondiert rechts über der Tür ein Plan des Übergabeortes Stettin. Durch die Tür treten in langem Zuge die sechsundzwanzig Künstler und Handwerker ein, die an der Herstellung und Ausstattung des unterhalb des Podestes aufgestellten weit geöffneten Schränkes beteiligt waren. Bis auf den Schreiner Ulrich Baumgartner auf der Treppe rechts (Nr. 28) war keiner von ihnen in Stettin bei der Übergabe anwesend, auch nicht Georg Zorn, der in der vorderen Reihe als achter von rechts (Nr. 16) schreitet und als Attribut seines Handwerks in der Linken einen Zirkel hält (Abb. 5). Zorn trägt graue Pumphosen und ein graues, enganliegendes Gewand mit Halskrause. Der schwarze Mantel ist locker um die linke Schulter drapiert und fällt in schweren Falten über den angewinkelten Arm. Spitz- und Schnurrbart entsprechen der Mode der Zeit. Nach der Tracht und dem Aussehen zu urteilen haben wir einen Mann an der Schwelle der 60er vor uns, der es vermöge seiner Fähigkeiten zu Ansehen und Wohlstand gebracht hat.

Lessing vermutet in seiner grundlegenden Publikation über den Pommerschen Kunst-

schränk, dass noch weitere der darin verwahrten Messgeräte aus der Werkstatt Zorns stammen. In Frage kämen wohl zwei Klapplineale mit Perpendikel (P 10 und P 11), ein Greifzirkel (P 15) und ein weiterer Greifzirkel mit Reissfeder (P 16), die Lessing zusammen mit anderen Instrumenten in seinem Werk abgebildet hat und die auch noch erhalten sind [6]. Es finden sich indessen auch die Signaturen zweier anderer Meister. Eine Reisesonnenuhr ist von Ulrich Klieber III bezeichnet (P 8). Seinen charakteristischen Stil zeigt eine unbezeichnete Setzwaage (P 20) [7]. Klieber war 1606, also vier Jahre vor Beginn der Arbeiten am Pommerschen Kunstschränk bereits verstorben. Nicht nur sein Fall, sondern auch der des gleichfalls in Augsburg tätigen Christoph Schissler d.Ä., der 1608 verstarb, aber gleichwohl mit einem «Werkschuh» vertreten ist (P 27), belegt, dass Hainhofer mitunter aus Nachlässen kaufte [8]. Ob das für den messingvergoldeten Proportionalzirkel von feinsten Ausführung gilt, der im Hainhofer-Inventar als Werk des 1605/06 in Frankfurt a.M. verstorbenen Levinus Hulsius angegeben ist, bleibe dahingestellt [9]. Ernst Zinner vermutet in diesem Zirkel ein eigenhändiges Produkt, obgleich Hulsius in den Quellen nur als Verleger mathematischer und astronomischer Schriften und als Vertreter von Instrumenten belegt ist [10]. Der Zirkel trägt kein Signet. Der Inventareintrag ähnelt in der Formulierung sehr dem zum vorgangs besprochenen Büchseninstrument: «Deß Levinij Hulsij proportional Cyrkhel, dessen beschreibung und usus auch durch den trukh bekant ist» [11]. Er nimmt Bezug auf den «Tractatus III» des Ge-





**Abb. 6: Dietrich (Theodor) Meyer: Kupferstich von 1608 mit Bildnis Leonhard Zublers.**

nannten, der 1605, also unmittelbar vor oder nach seinem Tode erschienen ist. Es geht in der Schrift jedoch nicht um eine Erfindung des Hulsius, sondern um den Proportionalzirkel des Jost Burgi: «quo traditur Descriptio atque Usus Circini Proportionalis Justi Burgi». Da im Falle des geometrischen Büchseninstrumentes Zubler, der Autor und Erfinder und nicht Zorn, der ausführende Handwerker, genannt ist, muss auch der Hersteller des Proportionalzirkels nicht mit dessen Autor identisch sein. Es ist somit nicht auszuschliessen, dass die Ausführung des von Hulsius veröffentlichten Instrumentes ebenfalls Georg Zorn oblag. Unter den an der Ausstattung des Pommerschen Kunstschranks beteiligten Meistern kommt ausser ihm auf jeden Fall keiner in Frage. Nur er wird «Zirkelmacher» genannt. Als Berufsverwandte sind allenfalls die «Uhrmacher» Andreas Stahl und Caspar Buschmann zu nennen [12]. Caspar Buschmann hat einen geometrischen Quadranten mit Sonnenuhr nach Regiomontan geschaffen, der seine Signatur und die Jahreszahl 1611 trägt. Die Sternuhr auf der Rückseite seines Gerätes zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit einem dem Kunstschränk ebenfalls zugehörigen, unbezeichneten Astrolab (P 28) [13]. Man wird in diesem Instrument also eher eine Arbeit Buschmanns erblicken dürfen.

Kehren wir noch einmal zu Leonhard Zubler zurück. Seine geistige Leistung, mit der er mittelbar zur Ausstattung des Pommerschen Kunstschranks beitrug, wird durch die Signatur Zorns, der das Gerät ausführte und durch Zutaten verbesserte, keineswegs verdeckt. Zublers Name findet sich nicht nur, wie eingangs erwähnt, im Inventar. Hainhofer liess dem Instrument Zorns vielmehr ein Exemplar von Zublers «Neuer Geometrischer Büchsenmeisterei» beilegen. Es blieb zusammen mit dem nach ihrem Muster gefertigten Beispiel erhalten und liefert so einen weiteren Beweis der Wertschätzung, die man der Invention Zublers auch ausserhalb der Schweiz entgegenbrachte. Die Lebensdaten dieses erfindungsreichen Instrumen-

tenmachers sind bislang so wenig bekannt wie die des Georg Zorn. Doch wie jener inmitten der von Mozart porträtierten Meister des Pommerschen Kunstschranks in ganzer Figur erscheint (Abb. 5), so blickt uns Leonhard Zubler in Halbfigur aus einem Kupferstich von der Hand Dietrich (Theodor) Meyers entgegen [14], umrahmt von seinen Instrumenten, im Alter von 43 Jahren (Abb. 6). Der Stich entstand im Jahr der Herausgabe seiner neuen Schrift über das geometrische Büchseninstrument. Wir sehen es links oben im Bild gegenüber dem rechts dargestellten «Triangel». Wie Zorn in Mozarts Gemälde hält er einen Zirkel in der Hand. Die Umschrift rühmt ihn als einen «DISCIPLINARUM MATHEMATICARUM ET MECHANICARUM STUDIOsus».

## Anmerkungen:

- [1] Kurtzer und gruntlicher Bericht..., in VPK 11/91, S. 642 f., Abb. 1–5. Vgl. E. Zinner: Deutsche und Niederländische Astronomische Instrumente des 11.–18. Jahrhunderts, München 1967<sup>2</sup>, S. 397 f. Vgl. ferner: F.A. Dreier, Winkelmessinstrumente, Berlin 1979 und 1989<sup>2</sup> (erw. u. verb. Aufl.).
- [2] H. Ingensand: 2000 Jahre Theodolit..., in VPK 3/92, S. 128, Abb. 2.
- [3] Leonhard Zubler: Neuwe geometrische Büchsenmeisterei..., Zürich 1608.
- [4] Vgl. J. Lessing und A. Brüning: Der Pommersche Kunstschränk, Berlin 1905, S. 39 (P 22 a–e), Taf. XXIII. Vgl. Zinner, op.cit., S. 597. Vgl. ferner: Dreier, op.cit., S. 44–48, Abb. 22 und Kat. Nr. 25, 26. Ein Vergleichsstück mit Zorns voller Signatur und Jahreszahl «1618» im Museo di Storia della Scienza in Florenz (M.C. Cantú und M.L. Righini Bonelli, Gli Strumenti Antichi al Museo di Storia della Scienza di Firenze, Firenze 1980, S. 102 mit Abbildung).
- [5] Lessing-Brüning, op.cit. Vgl. ferner: K. Pechstein: Goldschmiedewerke der Renaissance, Kataloge des Kunstgewerbemuseums, Band V, Berlin 1971, Kat. Nr. 110–148 (mit Bibliographie). Zum Sinngehalt vgl. Tjark Hausmann: Der Pommersche Kunstschränk. Das Problem seines inneren Aufbaus, in: Zeitschrift für Kunstgeschichte, Bd. 22, 1959, S. 337 ff.
- [6] Lessing-Brüning, op.cit., S. 39, Taf. XXIII (P 15) und (P 16); S. 40, Taf. XXIV (P 10) und (P 11).
- [7] Lessing-Brüning, op.cit., S. 40 (P 20). Vgl. auch: Dreier, op.cit., Kat. Nr. 21. Drei weitere unbezeichnete Geräte, ein Transporteur (P 9), ein Zirkel mit Reissfeder (P 17) und ein Winkelmesser (P 26) sind nach Lessing im Hainhofer-Inventar nicht identifizierbar und deshalb vielleicht spätere Zutaten. Sollten sie aus der Werkstatt Zorns nachbestellt worden sein, so gäbe das Datum «1628» auf seinem Geschützaufsatz im Kunstschränk Gustav Adolfs zu Upsala einen gewissen zeitlichen Anhalt (Vgl. Lessing-Brüning, op.cit., S. 29 und 56).

- [8] Lessing-Brüning, op.cit., S. 41 (P 10), Taf. XXIV. Vgl. auch Zinner, op.cit., S. 504.
- [9] Lessing-Brüning, op.cit., S. 40 f. (P 155), Taf. XXIII. Dreier, op.cit., S. 41–46, Abb. 22, Kat. Nr. 23.
- [10] Zinner, op.cit., S. 393.
- [11] Lessing-Brüning, op.cit., S. 40. Dreier, op.cit., Kat. Nr. 23.
- [12] Stahl und Buschmann sind in Mozarts Gemälde (Abb. 5) rechts unterhalb der Treppe abgebildet (Nr. 24 und 25).
- [13] Quadrant: Lessing-Brüning, op.cit., S. 41 (P 29), Taf. XXIV. T. Hausmann: Alte Uhren, Berlin 1979, Kat. Nr. 14. Astrolab: Lessing-Brüning, op.cit., S. 28 (P 28), Taf. XXIV. Dreier, op.cit., Kat. Nr. 9.
- [14] Dietrich (Theodor) Meyer d.Ä., geb. 26. 2. 1572 in Eglisau, gest. 26. 12. 1658 in Zürich. Kupferstecher, Radierer und Maler. Vater von Rudolf, Johannes d.Ä. und Conrad Meyer (Thieme-Becker, Künstlerlex. XXIV, S. 468 f.).

F. A. Dreier

## Staatliche Museen zu Berlin Kunstgewerbemuseum

Die Sammlung ist vergleichsweise klein aber von erlesener Qualität. Hauptwerke: Astrolabien von Michael Coignet, Georg Hartmann, Erasmus Habermel, Zirkelkasten und Kippregel von Christoph Trechler. Setzwaagen von Hans Epischöfer und Franz Viebig, Geschützaufsatz und Setzwaage von Ulrich Klieber III, Armillarsphaere von Thomas Heath, Circumferentor von John Rowley. Ferner Messgeräte aus dem «Pommerschen Kunstschränk» (dessen Gehäuse 1944 im Bombenangriff zerstört wurde), darunter ein Proportionalzirkel nach L. Hulsius und das im folgenden besprochene «geometrische Büchsengerät» von Georg Zorn nach Leonhard Zubler. Das Museum verfügt über bedeutende Sammlungsbestände aus allen Gebieten der angewandten Kunst. Schwerpunkte: Welfenschatz, Schatz von Enger, Lüneburger Ratsilber, Silberarbeiten von Wenzel und Christoph Jamnitzer, italienische Majolika, Porzellan, Fayence, Steinzeug, Glas, Möbel von Abraham und David Röntgen, Textilien, Jugendstil, Art Deco, Produkt-Design. Die Messinstrumente werden im Gebäude an der Tiergartenstrasse 6 gezeigt (Eingang Mätheikirchplatz). Der Autor des Beitrages, Prof. Dr. Franz Adrian Dreier, Bayernallee 48, D-1000 Berlin 19, heute im Ruhestand, war Direktor des Kunstgewerbemuseums in Berlin West.