

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 88 (1970)
Heft: 49

Artikel: Erfahrungen mit Rastersystemen auf der Grundlage von additiven Normzahlen
Autor: Weber, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-84703>

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: 09.02.2026

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

eingeladen. Meinem Projekt wurde der Vorzug gegeben. Man hat ihm zugut gehalten, dass es nicht «historisierend», aber auch nicht «von traditioneller Stimmung losgelöst» sei.

Die zur Verfügung stehende geringe Höhe (siehe Schnitte) veranlasste mich zu der besonderen Gestaltung der Decke. Sie dient unsichtbar der Klimatisierung, die für ein fensterloses Lokal unerlässlich ist. Das Material musste den Möbeln der Zunft angepasst werden. Mir hätte ein helleres und auch billigeres Holz besser gepasst, als dieses an der Decke und für den Fussboden verwendete teure, dunkelrote afrikanische Holz. Die Beleuchtung ist variabel – direkt und indirekt – sowie gesamthaft verwendbar. Das Cheminée bildet den «Kontrapunkt» zur Ausgangstreppe in der Diagonale. Im Gegensatz zu den historischen Kachelöfen ist es ein Novum für eine Zunftstube (ich unterstreiche *Stube*, als Gegensatz zu Saal).

Die für den Betrieb unerlässlichen Räume und Installationen sind beträchtlich. Die «Fertigungsküche» wird durch das Hotel Gotthard mit den vorgekochten Speisen versorgt. Diese werden durch den ad hoc vertieften Eingraben zugeführt. Seine Breite reicht gerade für die Zufuhren. Im übrigen sind in seinem Boden, der etwa 1,5 m vertieft wurde, die nötigen Leitungen (auch Dachwasser) eingelassen. Die «Zunft zur Saffran» als Nachbar erwies sich entgegenkommend. Was die baugesetzlichen Voraussetzungen anbetrifft, bildet dieser Ein- und Umbau ein wahres Sammelsurium von verbotenen Komponenten. Um einmal die städtische Baubürokratie zu belobigen, gestehe ich, dass sie sich «aus kulturellen Erwägungen» durchwegs hilfreich erwies. Nur dank dieses Verständnisses ist der Bau möglich geworden. Der Baufortgang erfolgte störungsfrei während etwa neun Monaten, 1969/1970. A. M.

Erfahrungen mit Rastersystemen auf der Grundlage von additiven Normzahlen

DK 389.63

Von P. Weber, Kriens

Zusammenfassung

In dem Masse, wie die internationale Normung immer mehr als ein wichtiges Instrument anerkannt wird, das günstige Voraussetzungen für einen grenzüberschreitenden Warenverkehr schafft, besteht in vielen Normen-Fachgremien das grundlegende Bedürfnis, verschiedene Größenreihen von Gegenständen materieller und immaterieller Art durch Normen festzulegen. Was im Rahmen nationaler Normen noch möglich war, dass für Größenreihen empirische Werte übernommen wurden, ist im internationalen Rahmen immer weniger durchführbar. Hier kommen vorteilhaft die neutralen

Normzahlreihen nach ISO/R3, ISO/R17 und ISO/R497 aufgrund ihrer mathematischen Gesetzmäßigkeiten zum Zug. In vielen Fällen genügen die klassischen Normzahlen jedoch den Forderungen der Reihenbildung nicht, wenn es sich um additive Reihungen handelt. Bekanntlich haben die Normzahlen schlechte additive Eigenschaften. Es besteht jedoch eine Möglichkeit, additive Normzahlreihen abzuleiten. Der wichtige Vorteil der herkömmlichen Normzahlen, dass sich benachbarte Werte ungefähr im gleichen Verhältnis unterscheiden, also geometrische Reihen bilden, bleibt dabei erhalten. Diese additiven Reihen, auch *Raster-Systeme* genannt, werden nachstehend anhand einiger Beispiele aus der Praxis erläutert.

Auch wenn der erste Blick auf die verschiedenen Rastersysteme keine zwingende Notwendigkeit nach grösseren Zusammenhängen erkennen lässt, gibt es doch immer wieder Grenzgebiete, für die eine Koordination wünschbar und – wie die Beispiele zeigen – auch möglich ist. Wo solche Verknüpfungen verschiedener Rastersysteme auftreten können, ist schematisch dargestellt in Bild 1. Aus der Praxis kennen wir auch Gegenbeispiele, wo bei der Erstellung neuer Massordnungen gemeinsame Berührungs punkte zu wenig berücksichtigt wurden, zum Beispiel Container: Paletten [1], Baumodul: Baunormmasse [2].

1. Rastermasse als additive Normzahlreihen

Für die Bildung von additiven Normzahlreihen wird man zuerst unabhängig von der gewählten Rastereinheit eine der klassischen Normzahlreihe entsprechende Faktorenreihe wählen. Im Prinzip sind das ganze Zahlen. Um den Anschluss an die vollständige Normzahlreihe zu erhalten, die bekanntlich auch aus Dezimalbrüchen besteht, und um auch den unteren Bereich vollständig belegen zu können, wird man halbe Einheiten, möglicherweise sogar Viertel einer Einheit zulassen. Für die Reihe R10 ergibt sich somit die Gegenüberstellung nach Tabelle 1. Dabei zeigt es sich, dass viele Normzahlen direkt übernommen werden können. Wo das nicht der Fall ist, wird auf die nächstkleinere, ganze bzw. halbe Rastereinheit abgerundet, zum Beispiel das 1,5fache statt dem 1,6fachen. Die Zerlegung dieser Faktorenreihe in drei Verdoppelungsreihen zeigt deren Aufbau und Additionsmöglichkeiten auf. Im oberen Bereich muss jedoch zugunsten der Angleichung an die Normzahlen ein Systembruch in Kauf genommen werden. Anstelle der Verdoppelung der 12 wird der Faktor 24 durch die Normzahl 25 ersetzt.

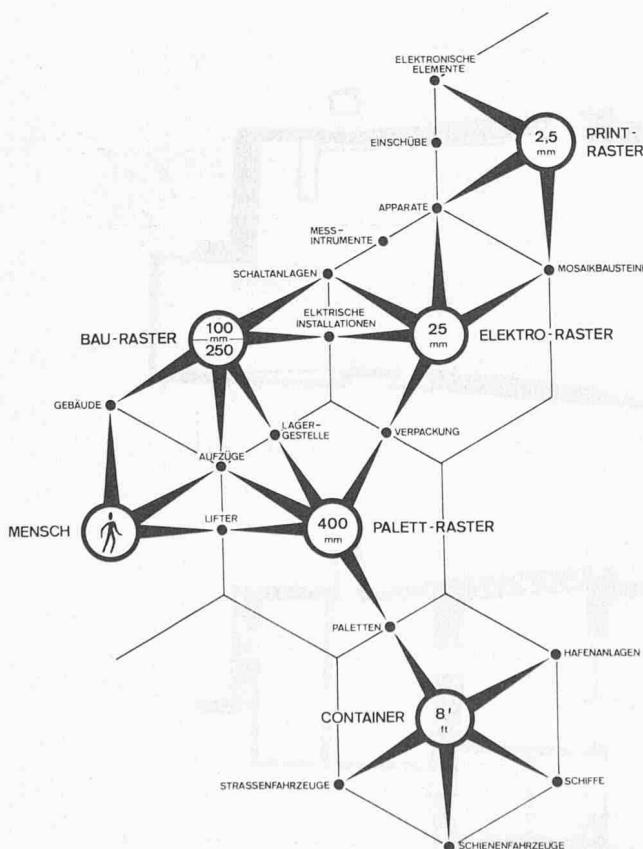


Bild 1. Zusammenhang und gemeinsame Berührungs punkte der verschiedenen Rastersysteme



Die festlich gedeckten Tafeln im Zunftsaal

Der Zunftsaal im Haus zur Haue

Architekt Dr. h. c. Armin Meili, Zürich

Die Ausgangsseite des Zunftsaals Herkunft der Photos: Tafel 34 oben Rud. Neeser, Zürich, die übrigen Henn, Zürich





Die Eingangsseite des Zunftsaals

Saal der Zunft zum Kämbel im Haus zur Haue in Zürich

Cheminée an der Eingangsseite



In einem weiteren Schritt ist die Rastereinheit zu wählen. Die Rastereinheit ist der grösste gemeinsame Teiler (g.g.T) und ergibt mit allen ganzen Vielfachen multipliziert eine *arithmetische Reihe*, wie sie für additive Zwecke benötigt wird. Für Flächendarstellungen wählt man vorteilhaft die gleiche Rastereinheit für die Horizontale und Vertikale und erhält dann ein quadratisches Rasternetz.

Wenn die Rastereinheit mit der von Normzahlen abgeleiteten Faktorenreihe multipliziert wird, erhält man eine angenäherte, *geometrisch gestufte Reihe* für die Bildung von Bauelementen. Um den Anschluss an die Normzahlreihe herzustellen, muss die Rastereinheit selbst eine Normzahl sein. Solche Rastereinheiten, Moduli oder Bezugsbasen von bestehenden Rastersystemen sind in Bild 2 eingetragen: In einem durch Linien abgegrenzten Zahlenbereich steht jeweils in der oberen Spitze besonders hervorgehoben die Rastereinheit, aus welcher der betreffende Zahlenvorrat in Form von Verdopplungsreihen gebildet wird. Das Überschreiten einer Begrenzungslinie bedeutet den Übergang auf eine andere Rastereinheit. Die kleinere Rastereinheit lässt sich natürlich über diesen Bereich hinaus auch noch im Bereich der nächstgrösseren Rastereinheit anwenden. Die zeichnerische Darstellung stellt somit eine dachziegelartige Überlappung der einzelnen Rastersysteme dar. Wenn man berücksichtigt, dass diese Rastersysteme meistens unabhängig voneinander entwickelt wurden, kann man offensichtlich auf gemeinsame Bildungsgesetze schliessen.

Man kann abschliessend feststellen, dass der Anschluss an ein integriertes Rastersystem mit Hilfe der klassischen Normzahlen ermöglicht wird, wenn die nachfolgenden Forderungen erfüllt sind:

- Die Rastereinheit ist eine Normzahl, deren Verdoppelungsreihen möglichst eine vollständige Übereinstimmung mit Normzahlen aufweisen. Diese Forderung erfüllt am besten die Folge:

12,5–25–50–100–200–400–800–1600.

Daher auch die Bevorzugung der Grösse 25 als Rastereinheit bzw. deren dekadische Vielfache und Teile bei den bestehenden Rastersystemen. Bei allen anderen Rastereinheiten aus der Normzahlreihe R10 weichen die Werte der Verdoppelungsreihe mehr oder weniger rasch von Normzahlen ab.

- Als Vielfache der Rastereinheit sind die naheliegenden Werte der Normzahlreihe R10 nach Tabelle 1 zu wählen.

Selbstverständlich können auch andere Grössen als Masse mit solchen Rastersystemen erfasst werden.

2. Einzelne Rastersysteme

2.1 Typographisches Masssystem

Der typographische Satz weist echte Züge einer Rasterung auf. Man hat schon recht früh dafür eine Massordnung festgelegt. Das typographische Masssystem ist denn auch eines der älteren heute noch gültigen Rastersysteme.

Die typographische Grundeinheit ist der *Didot-Punkt* mit 0,376 mm. Eine nächstgrössere Einheit ist die *Cicero* mit 4,513 mm = 12 Didot-Punkte, also ein Zwölfersystem. Eine geometrische Stufung der Kegelgrössen ist allerdings nicht oder nur in Ansätzen festzustellen. Es sind schon verschiedentlich Vorschläge gemacht worden, dieses Masssystem durch ein metrisches Masssystem zu ersetzen oder an dasselbe anzugeleichen. In einem solchen Vorschlag wird der Didot-Punkt auf 0,375 mm gerundet [3].

2.2 Print-Raster

Der in der Elektrotechnik verwendete Print-Raster nach der IEC-Publikation 97 ist ursprünglich auf Zollmasse abgestimmt. Die Rastereinheit wird im Originaldokument (3. Auf-

Normzahlen Reihe R10	Faktoren für die Bildung additiver Normzahlenreihen		
1	1	1	1,25
1,25	1 1/4	1	1,25
1,6	≈ 1 1/2	2	1,5
2	2	2	2,5
2,5	2 1/2		3
3,15	≈ 3	4	
4	4		5
5	5		6
6,3	≈ 6	8	
8	8		
10	10		10
12,5	≈ 12		12
16	16	16	
20	20		20
25	25		25
31,5	≈ 32	32	
40	40		40
50	50		50
63	≈ 64	64	

lage) mit 2,54 bzw. 2,5 mm festgelegt. Im Normblatt-Entwurf (Febr. 70) DIN 40 801 Blatt 1 sind beide Rastermasse übernommen worden. In der Schweiz sind ebenfalls beide Rastermasse gleichwertig zugelassen. Als einheitliche Sekundärraster in beiden Masssystemen gelten neuerdings 0,5 und 0,1 mm. Es ist die Tendenz zu erkennen, dass langfristig gesehen diese kleineren Rastereinheiten die bisherigen gevierten Raster einheiten 0,635 bzw. 0,625 mm verdrängen sollen.

2.3 Elektro-Raster

Der Elektro-Raster ist aus dem Bedürfnis entstanden, die Vielfalt der Einbauelemente, wie sie für Schaltungen in Schalttafeln, Schaltschränken, Kommandopulten, für Werkzeug-

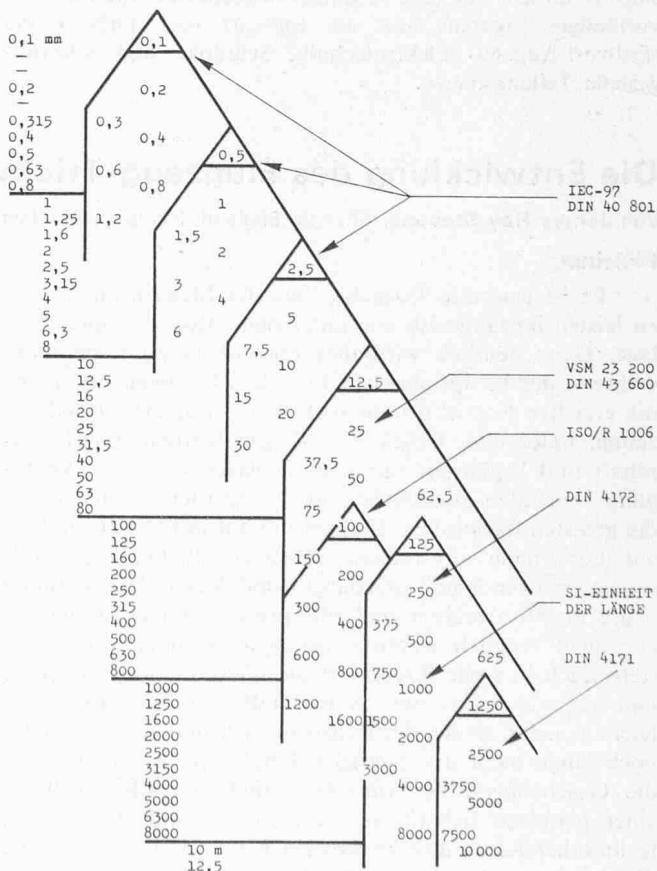


Bild 2. Geometrische Skala bestehender Rastersysteme

maschinen usw. benötigt werden, in ein äusseres Ordnungsprinzip einzugliedern, um damit Voraussetzungen zu schaffen für den rationellen Einsatz von Methoden der Planung und der Fabrikation [4]. Genormt ist eine Rastereinheit $E = 25$ mm und eine geometrisch gestufte Reihe von Vorzugs-Rastermassen.

Ihren Niederschlag haben diese Überlegungen bisher in den folgenden Normen gefunden:

- VSM 23 200 | Massordnung (Rastersystem) für
- DIN 43 660 | elektrische Anlagen und Apparate
- DIN 43 684 Schaltanlagen, Mosaikbausteine, Teilungen

Es dürfte vielleicht interessieren, wie man auf die Rastereinheit $E = 25$ mm gekommen ist. Ausgegangen ist man von einem 24-mm-Raster, wie er als wichtige Grundlage für die Schalttafelinstrumente nach DIN 43 700 bzw. VSM 23 210/11 noch heute Gültigkeit besitzt. Bei diesem Schalttafelinstrumenten-Raster stand die bessere Teilbarkeit der Zahl 24 im Vordergrund. Von diesem Gesichtspunkt aus ist die duodezimale Teilung überlegen. Bei einem Rastersystem gilt die Einheit jedoch als grösster gemeinschaftlicher Teiler. Anstelle der Teilbarkeit tritt die Vervielfachung in den Vordergrund, die es erlaubt, beim 25-mm-Raster den Anschluss an die Hunderter-Masse und damit an das Dezimalsystem zu finden. Im arithmetischen Raster erscheinen dadurch in jeder Dekade die gleichen Endziffern ...00...25...50...75. Gleichzeitig ist damit auch der Anschluss an andere auf der Grundlage von Normzahlen entwickelte Rastersysteme sichergestellt.

Es ist denkbar, dass ähnliche Überlegungen, wie sie für elektrische Steuerungen gemacht wurden, auch für die Gebiete der Hydraulik und Pneumatik Gültigkeit besitzen.

2.4 Schalschränke

Auch im Schalschränkbau haben die Raster Eingang gefunden, und man ist durch überbetriebliche Zusammenarbeit bestrebt, Reihen zu normen, die nach Rastermassen gestuft sind. In diesem Fall sind es ganze Vielfache von 100 mm. Als vorläufiges Ergebnis liegt ein Entwurf vor: DIN 41 488 (Entwurf Aug. 69) Elektrotechnik, Schränke und Schrankgestelle, Teilungsmasse.

2.5 Bauraster

Als internationales Grundmass im Bauwesen ist nach ISO/R1006 ein Grundmodul von $M = 100$ mm festgelegt worden. Als horizontale Multimoduli nach ISO/R1040 gelten $3M$ und $6M$. Daneben besteht in Deutschland ein auf dem Backstein aufgebautes Rastersystem nach DIN 4172, Massordnung im Hochbau, mit einer Einheit von 25 cm.

Für Industriebauten sind Achsabstände mit einem Grundmass von 2,5 m in der Norm DIN 4171 festgelegt.

2.6 Palettierung

Die dem kontinental-europäischen Palettenpool zugrunde liegende Palette weist die Abmessungen 800×1200 mm auf und ist nach ISO/R198 genormt. Man kann aus diesen beiden Massen als grössten gemeinschaftlichen Teiler eine Rastereinheit von 400 mm ableiten. In der Absicht, eine kontinuierliche Transportkette auf der Grundlage von genormten Verpackungsmassen für alle Verkehrsträger zu schaffen, will man einen Modul von 600×400 mm oder, in Rastereinheit ausgedrückt, $1,5 \times 1$ RE als Ladeeinheit normen.

Gegenwärtig bestehen noch grosse Schwierigkeiten mit den international genormten Trans-Containern nach ISO/R668, die auf die im angelsächsischen Bereich gebräuchlichen Palettenmasse 900×1100 mm ausgerichtet sind. Die Beladung der Trans-Container mit ISO-Paletten 800×1200 und die darauf ausgerichteten Verpackungsabmessungen weisen daher einen schlechten Ausnutzungsgrad auf [1].

Literaturverzeichnis

- [1] E. Krämer: Die ISO-Palette und der ISO-Container. «DIN-Mitt.» 1970, Heft 3, S. 89–92.
- [2] G. Lindemann: Internationale Modulordnung und Massordnung im Hochbau. «DIN-Mitt.» 1969, Heft 10, S. 366–371.
- [3] P. Fink: Typographisches oder metrisches Masssystem? «VSM/SNV-Norm. Bull.» 1959, Nr. 9, S. 77–80.
- [4] W. Frei, E. Richi, H. Ruckstuhl und P. Weber: Massordnung für elektrische Schaltanlagen und Apparate. «VSM/SNV-Norm. Bull.» 1968, Nr. 4, S. 53–56.

Adresse des Verfassers: P. Weber, Chef der Normenabteilung der Firma Schindler & Cie. AG, 6030 Ebikon.

Die Entwicklung des Flugzeug-Triebwerkes Rolls Royce-Spey

DK 621.438.2 : 629.135

Von James Hay Stevens, Charing, England. Deutsche Bearbeitung von M. Künzler, Zürich

Einleitung

Es ist eine alte Tatsache, dass der Mensch nie so viel zu leisten imstande ist, wie unter dem Ansporn einer Notlage. Ganz deutlich wird dies erkennbar, wenn man die während der Kriegsjahre auf fast allen Gebieten der Technik erzielten Fortschritte betrachtet. Aber auch in Friedenszeiten, unter dem Druck der nötigen Verteidigungsbereitschaft und begünstigt durch die riesigen dazu zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel, werden in der Regel die grössten technischen Fortschritte auf militärischem oder auf damit nahe verwandtem Gebiet erzielt. Die Ergebnisse solcher aufwendiger Forschungs- und Versuchsprogramme – die in Privatkreisen und mit privater Finanzierung oft gar nicht möglich wären – gelangen nachher wohl meistens auch in zivile Kreise, wo sie übernommen, angepasst und angewendet werden. Am auffälligsten trifft dies vielleicht bei der zivilen Luftfahrt zu. Vermutlich hätte diese noch lange nicht den heutigen Stand erreicht, wenn nicht die Geschehnisse der vierziger Jahre den Menschen zu einer geradezu fieberhaften Auswertung und Anwendung technischer Kenntnisse angestoßen hätten. Beispiele, welche dies belegen, gäbe es viele. An dieser Stelle soll jedoch über etwas selteneres berichtet werden, nämlich über eine Ent-

wicklung in umgekehrter Richtung, bei welcher ein Strahltriebwerk ursprünglich für den Einsatz in zivilen Flugzeugen konstruiert und dann für den Einbau in Militärmaschinen übernommen und angepasst wurde.

Zur Geschichte

Als im Jahre 1959 von der British European Airways (BEA) der erste Auftrag für die Lieferung von 24 Flugzeugen des Typs Trident an die Hawker Siddeley Aviation Ltd. vergeben wurde, beschloss man, für dieses bereits im Jahre 1956 begonnene Projekt eines dreistrahlgigen Verkehrsflugzeuges ein neues Triebwerk zu konstruieren. Die Firma Rolls Royce Ltd. begann mit den Entwicklungsarbeiten für das unter dem Namen Spey bekannte Triebwerk im September des gleichen Jahres. Von Anfang an wurden die Hauptmerkmale des Aggregates festgelegt, die dann über die gesamten Entwicklungsstufen beibehalten wurden; man wählte die Mantelstrom-Bläser-Bauart und konstruierte es anhand eines besonders für den Trident von der BEA erstellten Pflichtenheftes.

Nach etwas mehr als einem Jahr fanden im Dezember 1960 die ersten Prüfstandversuche statt; im Oktober des folgenden Jahres wurden mit zwei Prototypen die ersten