

Horst Dürr

MERKMALE UND GRÖßEN IN TECHNIK UND WISSENSCHAFT

Verstehen – Ermitteln – Darstellen

Tab. 7-1: Mustertabelle

Kopf der Vorspalte (mit Zeilen)		Kopf des Tabellenfeldes ¹ (mit Spalten)			
		Kopf Spaltengruppe S ₁		Kopf Spaltengruppe S _n	
		Spaltenkopf S _{1a}	Spaltenkopf S _{1b}	...	Spaltenkopf S _{na}
Zeichen					
Kopf Zeilengruppe	Z ₁				
- Zeilenkopf	Z _{1a}				Fach Z _{1a} /S _{na} ²
- Zeilenkopf	Z _{1b}				
...			Fach bzw. Zelle des Tabellefeldes ¹		
Kopf Zeilengruppe	Z _n				
- Zeilenkopf	Z _{na}				
- Zeilenkopf	Z _{nb}				

¹ Nicht hinterlegt.
² Jedes Tabellenfach (Zelle des Tabellefeldes) ist Schnittstelle einer Zeile mit einer Spalte und stellt damit eine Relation zwischen deren Kopfmerkmalen (den Adressen) her. Beispiel in roter Schrift.

Dürr:
Merkmale und Größen in Technik und Wissenschaft

Horst Dürr

Merkmale und Größen in Technik und Wissenschaft

Verstehen – Ermitteln – Darstellen

Shaker Verlag
Düren 2023

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Copyright Shaker Verlag 2023

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-9098-7

Shaker Verlag GmbH • Am Langen Graben 15a • 52353 Düren
Telefon: 02421 / 99 0 11 - 0 • Telefax: 02421 / 99 0 11 - 9
Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Vorwort

Ob es sich um Beiträge in Fachzeitschriften, in Büchern und selbst um Dissertationen handelt: Immer wieder fiel mir auf, dass Publizierende wissenschaftlich-technischer Themen mit dem grundlegenden Rüstzeug wie genormten Begriffen, Formeln, aber auch den typischen grafischen Darstellungen wenig vertraut zu sein scheinen. Woran mag das liegen?

Zunächst ist es sicher falsch, die Verantwortung auf die Schreibenden abzuwälzen: In der ›Produktionskette‹ stehen sie zwar am Anfang, aber es gibt viele, die zur Qualität dieser Publikationen beitragen. In Lektoraten, Redaktionen, Beiräten sowie Review-Pools, und – nicht zuletzt – weit vor der Zeit, da an ein Manuskript zu denken ist: Die Lehrkräfte von der Grundschule bis zur Universität.

Aber zurück. Hier zwei Beispiele (auf die kritischen Daten verdichtet).

Formel:

$$Fr = 4 \pi^2 n^2 R/g: \text{Froude-Zahl} \quad (\text{V-1})$$

mit g : Gravitationsbeschleunigung.

Richtig ist:

$$Fr = 4 \pi^2 n^2 R/g: \text{Froude-Zahl} \quad (\text{V-2})$$

g : Fallbeschleunigung; in diesem Fall ist üblicherweise die Normfallbeschleunigung g_n relevant.

Tabelle:

Tab. V-1: Maschinendaten

Kenngroße	Wert
Mischerwellenanordnung	horizontal
Mischtrommeldurchmesser D [m]	0,190
Prozessvolumen V [L]	5,0
Mischerwellendrehfrequenz n [min^{-1}]	15

Richtig – und auch verständlicher – ist:

Tab. V-2: Mischerdaten

Merkmal	Wert
Anordnung Welle	horizontal
Trommeldurchmesser D	190 mm
Prozessvolumen V	5,0 L
Umlauffrequenz n	15/min

Sehen Sie die Unterschiede und wenn ja, kennen Sie alle Erklärungen? Falls nicht, so lesen Sie einfach weiter!

Im Laufe der Jahre habe ich manch einen Autor auf Problemstellen in seinem Werk angesprochen, in den wenigsten Fällen allerdings eine Antwort erhalten. Aus diesem Grund habe ich mich entschlossen, auf Einzelfälle nicht mehr einzugehen. In diesem Buch behandle ich deshalb bevorzugt Inhalte, die sich als kritisch herausgestellt haben. Dabei komme ich selbstverständlich auf die einführenden Beispiele zurück.

Ursprünglich wollte ich nur terminologische Fragen um Größen und Gleichungen sowie ihrer tabellarischen Darstellung aufgreifen, dann wurde mir aber klar, dass der richtige Umgang mit den wissenschaftlichen Werkzeugen nur einen – wenn auch wichtigen – Teil jeden Vorhabens ausmacht. Dessen Ablauf beginnt üblicherweise mit der Planung und umfasst – etwa bei Forschungsprojekten – vor allem die Bereitstellung der finanziellen und technischen Mittel ehe die – aus der Sicht der Forschenden – eigentliche Arbeit beginnen kann, die zumeist Experimente und deren Auswertung umfasst. Bericht und eventuelle Publikation bilden die Schlusspunkte.

Damit ergab sich der zweite Schwerpunkt fast zwangsläufig: Die Ermittlung der Daten, zu der ich auch Messtechnik sowie Prüf- und Bewertungsverfahren rechne, musste einbezogen werden und schließlich ihre Darstellung, die für die Präsentation der Ergebnisse in Bericht oder Publikation auch durch ihre Außenwirkung von besonderer Bedeutung ist.

Das Buch soll aber mehr sein als eine gedrungene Darbietung des Stoffes. Sein Konzept kann mit dem Schlagwort ›4-k-fundus‹ umschrieben werden, wobei jedes *k* für einen Anspruch steht:

1. *kompetent*: Der Nutzer kann sich darauf verlassen, dass ich das Dargebote sachlich und sorgfältig erarbeitet habe.
2. *kompakt*: Die Themen sowie ihre Darstellung konzentrieren sich auf das Wesentliche, denn mir ist klar, dass weitere Beispiele zwar das Spektrum vergrößern, das Intendierte aber nicht deutlicher würde.
3. *kritisch*: In vielen Kompendien fehlten eine kritische Würdigung der Quellen und die Begründung für die gewählte Formulierung. Ich meine jedoch, dass Hintergrundwissen, etwa zur Etymologie der Begriffe oder zur Entstehung neuer Erkenntnisse das Verständnis von schwierigen Inhalten erleichtern, also didaktisch von Vorteil sind.
4. *konstruktiv*: Kritik ist nicht hilfreich, wenn sie nicht zugleich das Problem löst oder die Lösung zumindest andeutet. Das werden Sie an vielen Stellen ›erleben‹.

Falls ich einige Ausdrücke – etwa Bewertung – als bekannt vorausgesetzt habe, sie also bereits vor ihrer Erklärung im Text vorkommen, hilft das Glossar (ab Seite 115).

Danksagung: Ich danke meiner Tochter, Dr. Christine NEUY, für ihre konstruktive Kritik.

Stuttgart, im April 2023

Horst Dürr

**Für Klaus Wiggert und
Manfred Schätzke**

Inhaltsübersicht		Seite
	Vorwort	v
1	Die Terminologien der Naturwissenschaften und der Technik	1
1.1	Kriterien für die verwendeten Quellen	1
1.2	Quellenpflege	3
1.3	Technik und Technologie	4
1.4	Definitionen und Explikationen	6
1.5	Hinweise für Leserinnen und Leser	7
2	Merkmale und damit zusammenhängende Begriffe	9
2.1	Merkmale und Merkmalswerte	9
2.2	Merkmalsarten	10
2.3	Merkmals-Skalen	11
3	Größen und damit zusammenhängende Begriffe	15
3.1	Der Begriff ›Größe‹	15
3.2	Größenwert und Maßeinheit	17
3.3	Systeme von Größen und Maßeinheiten	23
4	Gleichungen und Formeln	33
4.1	Einführung	33
4.2	Gleichungen	34
4.3	Übergang auf andere Maßeinheiten	39
5	Vertiefung zu speziellen Größen	41
5.1	Größen mit festgelegter Bezugsgröße	41
5.2	Größen in Potenzfunktionen	47
5.3	Größen in Exponential- und Logarithmusfunktionen	48
5.4	Größenwerte, deren ›Einheiten‹ keine Maßeinheiten sind	54
6	Untersuchen und Ermitteln	57
6.1	Vorbemerkungen	57
6.2	Einphasige Ermittlungsverfahren	66
6.3	Zwei- und mehrphasige Ermittlungsverfahren	81

7	Illustrationen	99
7.1	Tabellen	99
7.2	Diagramme	103
	Literatur	109
	Glossar	115
	Index	119