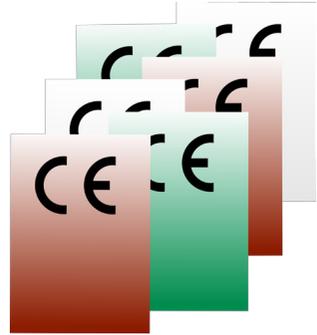


## Produktgruppen als mögliche Hilfe für die Auswahl zutreffender CE-Richtlinien

Langenbach, J.

*Für jedes neue Produkt, welches in Europa auf den Markt gebracht wird, muss die CE-Zertifizierung beachtet werden. Die Auswahl möglicherweise zutreffender Richtlinien gestaltet sich hierbei sehr schwierig. In diesem Artikel wird untersucht, ob eine Abhängigkeit zwischen Produktgruppen und zutreffenden CE-Richtlinien existiert oder ob andere Gruppierungsmöglichkeiten genutzt werden müssen.*



*Following the new approach of the European Union, person who intends to place products on the market must ensure the conformity to CE directives. But identifying possibly important directives for a certain product is very difficult. This article discusses a possible relation of product groups and the applicable CE directives.*

Für Produktentwickler stellt die Recherche nach zutreffenden gesetzlichen Vorschriften für ein konkretes Produkt eine große Hürde dar. Zum einen existieren unterschiedlichste Regelsetzer, die von unterschiedlichen nationalen bis hin zu internationalen Organisationen reichen. Zum anderen sind die Gesetzestexte in der Regel allgemein formuliert. Das erschwert dem Produktentwickler oft die Einschätzung, ob das Regelwerk für das konkrete Produkt relevant ist oder nicht. Damit steht der Entwickler vor der Herausforderung, sehr viele Dokumente identifizieren und anschließend analysieren zu müssen. Eine Hilfe zur adäquaten Vorauswahl von Dokumenten mit einer Schätzung der Relevanz für das konkrete Produkt wäre hier sehr hilfreich.

Eine Grundlage für eine Auswahlhilfe von zutreffenden rechtlichen Dokumenten, kann eine Zuordnung zwischen Produktgruppen und relevanten, rechtlichen Dokumenten sein. Im Rahmen der CE-Kennzeichnung sind diese Daten für existierende Produkte in der Regel einsehbar, wodurch in kurzer Zeit eine ausreichende Datengrundlage für die vorliegende Untersuchung geschaffen werden konnte. Hinzu kommt, dass die CE-Kennzeichnung für neue Produkte in Europa von großer Bedeutung ist. Daher beziehen sich die folgenden Betrachtungen auf die CE-Kennzeichnung.

## Statistische Clusterbildung

Die Grundlage für die Datenanalyse bilden die CE-Konformitätserklärungen vorhandener Produkte. In diesem Fall sind das Produkte aus den Kategorien Drucker, Computermonitore, Rasenmäher und Kaffeemaschinen (s. Abbildung 1). Die Produktkategorien sind so gewählt, dass sie teilweise sehr ähnlich sind und teilweise sehr unterschiedlich. Drucker und Monitore unterscheiden sich bspw. hinsichtlich CE-Konformität kaum, da beides elektronische Heimanwenderprodukte sind. Rasenmäher unterscheiden sich im Gegensatz dazu deutlich hiervon. Ebenso weisen die Produktkategorien eine unterschiedliche Homogenität auf. Drucker und Monitore sind in sich, jeweils sehr homogen. Die gewählten Rasenmäher und Kaffeemaschinen hingegen eher heterogen. Hier reichen die Bandbreiten von Mährobotern bis hin zu Benzinrasenmähern und Filterkaffeemaschinen über Siebträgermaschinen bis hin zu Vollautomaten. Diese unterschiedliche Zusammensetzung der Produktgruppen, zeigt sich auch in Abbildung 2. Bei den homogenen Produktgruppen der Drucker und Monitore, werden Richtlinien gar nicht verwendet oder aber bei nahezu allen Produkten. So schwankt die Häufigkeit der Nennung einer verwendeten Richtlinie zwischen 60 und 100%. Bei Rasenmähern und Kaffeemaschinen liegt die Häufigkeit jedoch zwischen 15 und 100%.

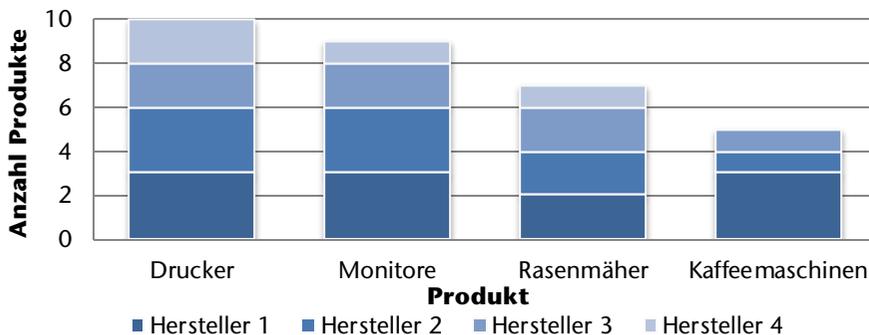


Abbildung 1: Zusammensetzung der untersuchten Produkte nach Produktkategorie und Anzahl der untersuchten Produkte

Um einen Zusammenhang zwischen Produktgruppen und verwendeten CE-Richtlinien zu ermitteln, wird das Clusterverfahren (s. /1/) im Rahmen einer statistischen Untersuchung genutzt. Ziel des Clusterverfahrens ist es, Gruppen mit möglichst ähnlichen Objekten zu definieren, die sich gleichzeitig möglichst stark von anderen Gruppen abgrenzen. Die Ähnlichkeit zwischen zwei Elementen wird hierbei mittels Algorithmen berechnet. Je ähnlicher sich zwei Elemente sind, desto eher nähert sich der Ähnlichkeitswert 1 an. Je nach vorliegenden Daten und Modell, kommen zur Ähnlichkeitsberechnung unterschiedliche Verfahren zur Anwendung. Da es sich bei den vorliegenden Daten um binäre Variablen handelt

(Richtlinie verwendet – 1; Richtlinie nicht verwendet – 0), erfolgt die Berechnung der Ähnlichkeiten mit Hilfe des Verfahrens nach Jaccard (s. /1/ und /2/). Aus den berechneten Ähnlichkeiten folgt zunächst eine Ähnlichkeitsmatrix (s. Tabelle 1). In der Matrix lässt sich die Ähnlichkeit zwischen den jeweiligen Einträgen ermitteln. Mittels der Ähnlichkeitsmatrix wird schließlich ein Dendrogramm (s. /1/) berechnet. Die Anordnung der Produkte erfolgt im Dendrogramm anhand der Ähnlichkeiten. Produkte, die sich nach der Ähnlichkeitsmatrix ähnlich sind, befinden sich im Dendrogramm nebeneinander.

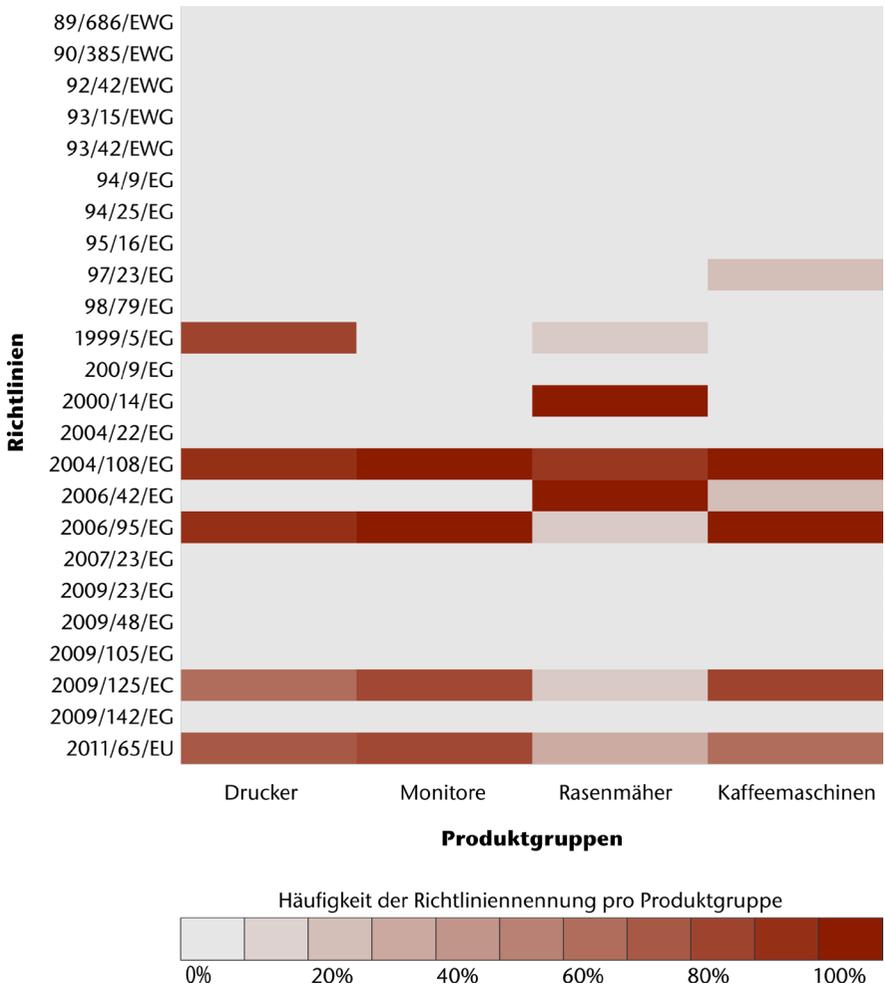


Abbildung 2: Anzahl der Nennungen einer Richtlinie pro Produktgruppe, normiert auf die jeweilige Anzahl der Produkte in einer Gruppe

Auf der horizontalen Achse ist ein Maß für die Heterogenität der Gruppen dargestellt. Die verwendete Software zur Auswertung SPSS normiert diese Heterogenitäten auf 25. Je größer dieser Wert ist, je größer ist die Heterogenität der Gruppen in diesem Zustand. Anzustreben ist eine möglichst geringe Heterogenität in den Gruppen, was eine Clusterausbildung im linken Bereich des Dendrograms bedeutet. Gleichzeitig steigt von rechts nach links die Anzahl der Gruppen. Das Optimum ist dort zu finden, wo eine geringe Anzahl an Gruppen, möglichst homogene Gruppen bilden.

Tabelle 1: Auszug aus der Ähnlichkeitsmatrix der Clusteranalyse

	DH1-1	DH1-2	MH1-1	MH2-1	RH1-1	RH1-2	KH1-1	KH2-1
DH1-1	1,000	1,000	0,750	0,875	0,500	0,375	0,375	0,875
DH1-2	1,000	1,000	0,750	0,875	0,500	0,375	0,375	0,875
MH1-1	0,750	0,750	1,000	0,875	0,250	0,625	0,625	0,875
MH2-1	0,875	0,875	0,875	1,000	0,375	0,500	0,500	1,000
RH1-1	0,500	0,500	0,250	0,375	1,000	0,625	0,125	0,375
RH1-2	0,375	0,375	0,625	0,500	0,625	1,000	0,500	0,500
KH1-1	0,375	0,375	0,625	0,500	0,125	0,500	1,000	0,500
KH2-1	0,875	0,875	0,875	1,000	0,375	0,500	0,500	1,000

Das Dendrogramm für die Produkte und deren genutzte CE-Richtlinien ist in Abbildung 3 dargestellt. Auf der ersten Ebene von links, können noch einige Produkte zu Gruppen zusammengefasst werden, ohne dass die Heterogenität stark ansteigt. Werden diese kleinen Gruppen auf der nächsten Stufe zu größeren Gruppen vereint, steigt die normierte Heterogenität bereits stark auf 5 – 15 an. Dieser starke Anstieg bei der Vereinigung weniger Gruppen, zeigt auf, dass die untersuchten Elemente sehr heterogen sind. Ausgehend von vier Produktgruppen als Datenbasis, ergibt sich eine normierte Heterogenität von ca. 18. Dieser Zustand wird durch die rote Linie im Diagramm repräsentiert. In diesem Zustand bilden Monitore, Drucker sowie die Kaffee-Vollautomaten und Filterkaffeemaschine die Gruppe 1. Die Rasenmäher (Gruppe 3) und die Siebträgermaschine (Gruppe 4) bilden ebenfalls jeweils eine Gruppe. Die Siebträgermaschine ist den Rasenmähern ähnlich, da sie nach der Maschinenrichtlinie zertifiziert ist und gleichzeitig keine elektronischen Komponenten enthält. Ausnahme bei den Rasenmähern ist der Rasenmäher RH1-1. Dieser Rasenmäher ist allerdings ein Mähroboter, wodurch die Tendenz zu den elektronischen Geräten erklärbar ist. Der ebenfalls in Gruppe 2 befindliche Drucker weist eine fehlerhafte CE-Erklärung auf, wodurch die falsche Zurdonugn erklärbar ist. Die Lage der roten Linie weit rechts im Diagramm, zeigt allerdings, dass die Gruppen bereits eine größere Heterogenität aufweisen. Ziel bei statistischen Clusteranalysen ist eine Grenze weiter Links im Diagramm zu erreichen.

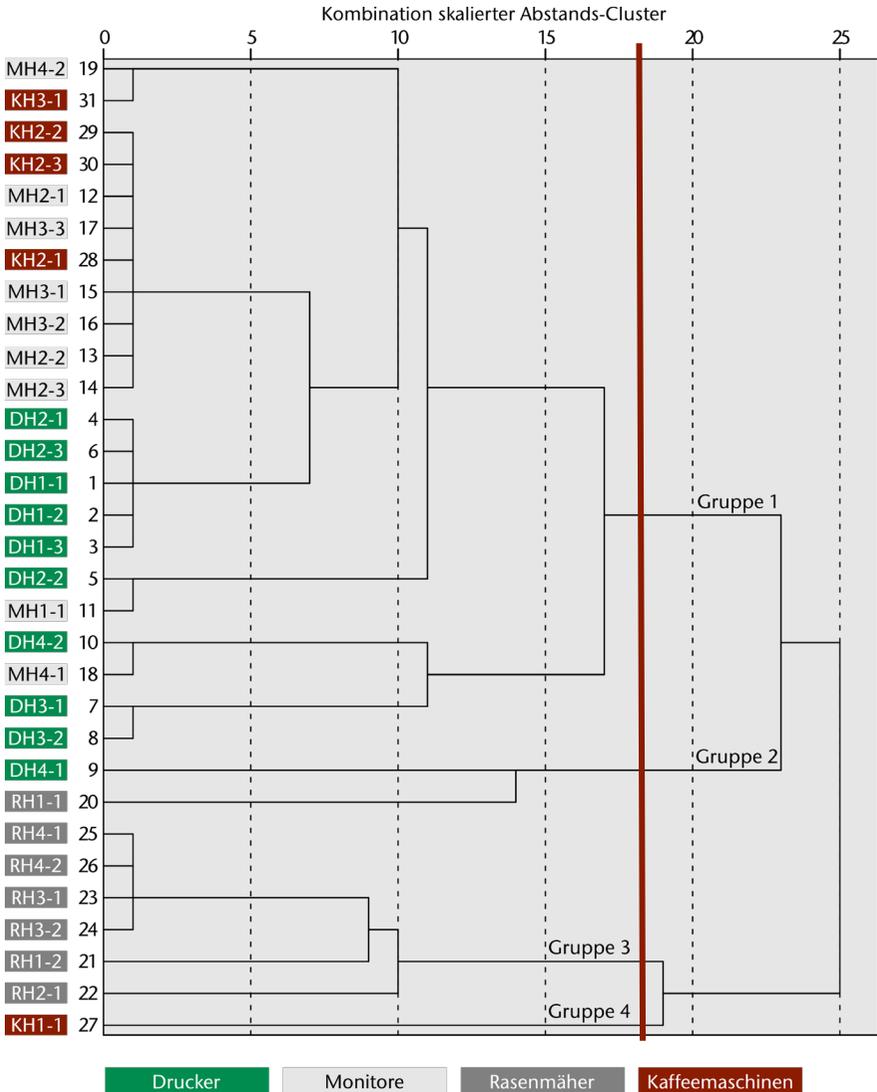


Abbildung 3: Dendrogramm mit durchschnittlicher Verknüpfung zwischen den Gruppen als Ergebnis der Clusteranalyse

Insgesamt legt die Clusteranalyse damit nahe, dass eine Auswahl auf Basis der Produktgruppen lediglich eine korrekte Tendenz liefert. Beispielsweise würden für die Produktgruppe Rasenmäher mit hoher Wahrscheinlichkeit die richtigen Richtlinien ausgewählt werden, da nahezu alle Rasenmäher im Dendrogramm der

Gruppe 3 angehören. Für Drucker, Monitore oder Kaffeemaschinen ist der Zusammenhang zwischen Produktgruppe und zugeordneten Richtlinien hingegen weniger stark ausgeprägt. Daher wäre eine Vorhersage entsprechend ungenauer. Zu berücksichtigen ist in diesem Fall auch, dass die zugrundeliegende Stichprobe von geringem Umfang ist. Um die Ergebnisse zu verbessern müsste eine Untersuchung mit deutlich mehr Produkten in jeder Produktgruppe sowie mehr Produktgruppen erfolgen. Ein weiterer Faktor bei der Clusteranalyse ist der verwendete Algorithmus zur Berechnung der Ähnlichkeiten. Neben dem Jaccard-Verfahren stehen weitere Verfahren zur Auswahl, um aus binären Skalen Ähnlichkeiten zu berechnen. Untersuchungen mit der vorhandenen Stichprobe haben allerdings ergeben, dass die Abweichungen zwischen den Ähnlichkeitsverfahren eher gering sind. So liefert die Clusteranalyse auf Basis der Ähnlichkeiten nach Lance-Williams, vergleichbare Ergebnisse wie die Clusteranalyse auf Basis der Jaccard-Ähnlichkeiten. Die normierte Heterogenität bei vier Produktgruppen auf Basis der Lance-Williams-Ähnlichkeiten, ist mit 14 sogar etwas besser.

## Zusammenfassung

Die Clusterbildung zeigt auf, dass die Zuordnung zwischen Produktgruppen und statistisch gefundenen Gruppen nicht identisch ist. Das lässt die Schlussfolgerung zu, dass eine Auswahl von CE-Richtlinien aufgrund einer Produktgruppe nicht immer sinnvoll ist, wenngleich die Tendenz korrekt ist. Gleichzeitig zeigt die Clusterbildung aber auch auf, dass eine Vorauswahl aufgrund technischer Merkmale möglich scheint. Drucker und Monitore erfüllen bspw. grundlegend andere Funktionen und nutzen auch andere Wirkprinzipien. Allerdings dominiert bei beiden die Elektronik, wodurch sie mit den Vollautomaten der Kaffeemaschinen eine statistische Gruppe bilden. Hier ergibt sich folglich ein neuer Untersuchungsansatz. Zu jedem untersuchten Produkt sollten beschreibende Merkmale ermittelt werden. Anschließend können anhand der Merkmale höchstwahrscheinlich homogene Cluster gebildet werden. Solche geclusterten Merkmale wären wiederum die Grundlage für ein dialogbasiertes Auswahlverfahren von möglicherweise zutreffenden CE-Richtlinien.

## Literatur

- /1/ Methodenberatung: Clusteranalyse, Universität Zürich, 2010, <http://www.methodenberatung.uzh.ch/datenanalyse/interdependenz/gruppierung/cluster.html>, zuletzt Abgerufen 11.2015
- /2/ Haenelt, K.: Ähnlichkeitsmaße für Vektoren, Fraunhofer-Gesellschaft e.V., 2012, [http://kontext.fraunhofer.de/haenelt/kurs/fohlen/Haenelt\\_VektorAehnlichkeit.pdf](http://kontext.fraunhofer.de/haenelt/kurs/fohlen/Haenelt_VektorAehnlichkeit.pdf), zuletzt Abgerufen 11.2015