Diversity erfassen

Statistische Diversitätsindizes

Merlin Schaeffer

Universität zu Köln

Bitte zitieren als: Schaeffer, Merlin (2016): Diversity erfassen: Statistische Diversitätsindizes. In P. Genkova & T. Ringeisen (Hrsg.), Handbuch Diversity Kompetenz. Gegenstandsbe-
reiche. Wiesbaden: Springer, http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-08003-7_7-1

Abstract

Dieses Kapitel stellt die statistische Erfassung von Diversity vor. Es umfasst zunächst konzeptionelle Überlegungen zur Definition von Diversität und führt die drei Dimensionen ein, aus denen Diversität sich zusammensetzt: Balance, Variabilität und Disparität. Es werden sodann statistische Diversitätsindizes erläutert, die diese drei Dimensionen in einer Diversitätsmaßzahl auszudrücken versuchen. Die gängigen Diversitätsindizes messen jedoch die Vielfalt oder Verschiedenartigkeit der Bevölkerung nur im Hinblick auf eine Eigenschaft, wie etwa Nationalität oder Religion. In einem kurzen Abschnitt wird daher auch auf *Faultline*- bzw. Kreuzkategorisierungsindizes eingegangen, die – ganz der Idee der Intersektionalität entsprechend – die Überlappung verschiedener Eigenschaften in einer Population erfassen.

Schlüsselbegriffe: Entropie, Polarisierung, Intersektionalität, Kreuzkategorisierung, Faultlines

Die Bevölkerungen der europäischen Gesellschaften setzen sich zunehmend kulturell, phänotypisch, religiös, sexuell und sozial heterogen zusammen. Gesellschaften, Organisationen und Unternehmen profitieren von der Innovationskraft einer divers zusammengesetzten Bevölkerung, Mitgliedschaft oder Belegschaft (Page, 2008). Aber mit zunehmender Heterogenität gehen auch Konfliktpotential und mangelnder sozialer Zusammenhalt einher (Putnam, 2007; Schaeffer, 2014). Entsprechend der Idee der Diversity-Kompetenz brauchen Organisationen und ihre Mitglieder daher soziale Kompetenzen, Maßnahmen und Institutionen, um erfolgreich mit den sozialen und ökonomischen Veränderungsprozessen durch Migration, demografischen Wandel, sexuelle Selbstbestimmung und die zunehmende Erwerbstätigkeit von Frauen umzugehen (*siehe Kapitel 1*). Voraussetzung hierfür ist sowohl eine eindeutige und allgemein geteilte Definition von Diversität als auch ihrer Messung. Die meisten Menschen werden ein intuitives Verständnis davon haben, was Diversität ist. Diversität wird tendenziell verstanden als Verschiedenartigkeit der Teile einer Menge, wie etwa die Verschiedenartigkeit von Angestellten einer Firma. Diversität ist also das Gegenteil von Homogenität. Welche Eigenschaften hierbei gesellschaftlich relevant sind, ist sozial-historisch kontingent; heutzutage etwa Sprache, Nationalität und Migrationshintergrund, Religion, Geschlecht oder Alter. Und da die meisten Menschen ein intuitives Verständnis von Diversität haben, nehmen wir unsere Umwelt auch als verschieden divers und homogen wahr. Während diese subjektiven Wahrnehmungen zwar eine wichtige Grundlage unseres Handelns darstellen, sind sie doch oft verzerrt und beeinflusst von nicht belastbaren Einzelerfahrungen, Medienberichten und emotionalen Veranlagungen (Herda, 2010; Wong, 2007). Wie lässt sich also die religiöse Diversität eines Stadtteils, eines Bundeslandes oder der Angestellten einer Firma jenseits unserer persönlich-subjektiven Eindrücke und Erfahrungen erfassen?

Dieses Kapitel gibt eine Einführung in die statistische Messung von Diversität. Die Anzahl von Begriffen wie Vielfalt, Heterogenität, oder Diversität deutet bereits einen Vorteil statistischer Maßzahlen an. Statistiken sind formal mathematisch definiert und daher nicht von den Problemen sprachlicher Begriffe betroffen, etwa ob Vielfalt, Diversität und Heterogenität das Gleiche bezeichnen oder doch eher unterschiedliche Phänomene sind. Durch ihre formal-mathematische Definition helfen sie außerdem, ein klares und präzises Verständnis davon zu erlangen, was wir unter Diversität verstehen. Hierzu gehört vor allem die Unterscheidung von Diversität und Variation – so ähnlich die beiden Begriffe auch im Alltag verstanden werden mögen. Der folgende Abschnitt wird sich dem Unterschied dieser beiden Konzepte widmen und erklären, dass Diversität aus drei Dimensionen besteht: Variabilität, Balance und Disparität. Im darauf folgenden Abschnitt werden dann verschiedene statistische

Diversitätsindizes vorgestellt, die der vorhergehenden Diskussion des Konzepts entsprechen. Es wird deutlich werden, dass Diversitätsindizes lediglich das Ausmaß der Verschiedenartigkeit einer Eigenschaft, wie etwa Religion oder Nationalität messen. Da aber oftmals verschiedene Eigenschaften überlappen, etwa wenn alle Putzkräfte in einem Unternehmen Frauen mit Migrationshintergrund sind, werden im Anschluss kurz die Konzepte der Faultlines und Kreuzkategorisierung vorgestellt und ein simpler Index der Kreuzkategorisierung erläutert.

2. Die drei Dimensionen von Diversität: Variabilität, Balance und Disparität

Einige Autoren definieren Diversität als *kategoriale* Vielfalt oder Verschiedenartigkeit, z.B. unterscheiden Menschen sich hinsichtlich ihrer Parteizugehörigkeit, ihres Geschlechts oder ihres Berufs. Auf dieser Grundlage wird Diversität sodann unterschieden von Variation (bzw. Streuung), die Vielfalt oder Verschiedenartigkeit in *kontinuierlichen Attributen* misst, wie etwa Alter, Einkommen oder Körpergröße (z.B. Page, 2010; Stirling, 2007). Zur Messung von Variation gibt es viele wohl etablierte und über disziplinäre Grenzen hinweg genutzte statistische Indizes, wie etwa die Standardabweichung:

$$SD = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

wobei x die Ausprägung der interessierenden Eigenschaft (z.B. Alter) von Beobachtungseinheit i ist, $\bar{x}$ der Mittelwert der Eigenschaft und n die Anzahl der Beobachtungseinheiten.

Wer den Mittelwert versteht, versteht auch die Standardabweichung, da sie selbst eigentlich auch nur ein Mittelwert ist: Die Standardabweichung ist die durchschnittliche Abweichung der Beobachtungseinheiten vom Durchschnitt. Sie ist ein wohl-etabliertes und simples Maß der Variation. Als durchschnittliche Abweichung vom Durchschnitt, gibt sie Streuung in der Einheit der gemessenen Eigenschaft an. $SD_{Alter} = 22.9$ bedeutet etwa, dass der Mensch im Durchschnitt 22,9 Jahre vom Durchschnittsalter (derzeit ca. 43 Jahre in Deutschland) abweicht. Es gibt natürlich viele weitere Variationsmaße, wie etwa die Varianz, den Gini Index oder den Variationskoeffizienten, die Variation in anderen Einheiten angeben. Und obwohl sie alle Verschiedenartigkeit, Unterschiedlichkeit, Ungleichheit etc. messen, erfassen sie doch nicht die Diversität. Der Grund liegt aber nicht im Unterschied zwischen kategorialer und kontinuierlicher Vielfalt oder Verschiedenartigkeit, wie viele Autoren behaupten. Diese Unterscheidung mag intuitiv sein, trifft aber nicht den Kern der Sache.

Der eigentliche Unterschied ist, abstrakt dargestellt, darin begründet, dass Variationsmaße die Anzahl der Kategorien/Beobachtungseinheiten über die ein Phänomen variiert *relati-*

vieren, während für Diversitätsmaße die *absolute* Anzahl von Kategorien eine zentrale Rolle spielt (Lippe, 2006). Um diese abstrakte Aussage zu verdeutlichen, stellen Sie sich bitte eine fiktive Gesellschaft vor, in der es fünf Gruppen mit jeweils 100 Mitgliedern gibt. Abbildung 1 visualisiert die folgenden Szenarien. Die Anzahl der Gruppenmitglieder ist ein eindeutig kontinuierliches Merkmal, während die Gruppenzugehörigkeit zu einer der fünf Gruppen ein kategoriales Merkmal ist. In dieser Situation würden alle Variationsmaße angeben, dass es keine Variation gibt, da alle fünf Gruppen gleich groß sind. Der Mittelwert der Gruppengröße ist 100 und es gibt keine Abweichungen von diesem Mittelwert. Dennoch gibt es Diversität, da die 500 Mitglieder der Gesellschaft über fünf unterschiedliche Gruppen verteilt sind. Stellen Sie sich nun vor, zwei der fünf Gruppen würden sich zusammenschließen. Es gäbe sodann vier Gruppen in der Gesellschaft, drei davon mit 100 Mitgliedern und eine mit 200. Damit entsteht auch Variation. Als Standardabweichung gemessen, ist sie von 0 auf 50 angestiegen. Aber in Bezug auf Diversität ist die Gesellschaft homogener geworden, da die Menschen nun über lediglich vier und nicht mehr fünf Gruppen verteilt sind, aber auch weil sie tendenziell mehr in einer Gruppe konzentriert sind. Nun stellen Sie sich vor, die vierte Gruppe verliert die Hälfte ihrer Mitglieder, so dass die Gesellschaft nun aus vier Gruppen mit jeweils 100 Mitgliedern besteht. Wiederum gibt es keine Variation, da ja alle Gruppen die gleiche Anzahl von Mitgliedern haben. Die Diversität ist aber einerseits geringer als im Szenario mit fünf Gruppen, weil die *absolute Anzahl* an Gruppen geringer ist, und andererseits größer als im Szenario mit vier ungleich großen Gruppen, weil die Bevölkerung *gleichmäßig verteilt* ist über die vier Gruppen (vgl. Abbildung 1).

Abbildung 1 Drei Beispiele zu Diversität und Varianz

In diesen Szenarien können Sie die Anzahl der Mitglieder durch irgendeine andere kontinuierliche Eigenschaft ersetzen, wie etwa Euro oder Körpermasse. Letztere ist eine wichtige Eigenschaft bei der Berechnung von Artenvielfalt (Diversität) in der Biologie, da die reine Mitgliederzahl der Gruppe der Ameisen schwerlich mit der Anzahl der Gruppenmitglieder von Elefanten verglichen werden kann. Insgesamt zeigt dies, dass Diversitätsmaße ebenfalls mit kontinuierlichen Eigenschaften zu tun haben, im Gegensatz zu der oft aufgestellten Unterscheidung, es handle sich um Maße der Verschiedenartigkeit in *kategorialen Attributen*. Stattdessen verdeutlichen die Beispiele, dass Variationsmaße die Anzahl der Kategorien/Beobachtungseinheiten, über die eine Eigenschaft verteilt ist, relativieren. Ob nun eine Million oder nur drei Gruppen jeweils 100 Mitglieder haben, macht keinen Unterschied; sofern sie alle 100 Mitglieder haben, gibt es keine Variation. Dies ist eine wichtige und oft wünschenswerte Eigenschaft von Variationsmaßen. Wollen wir etwa wissen, ob die Variation in den Einstellungen zu Geschlechtergleichheit größer ist in den USA als in Portugal, so wollen wir nicht, dass die Antwort immer lautet „In den USA“, einfach nur, weil dort mehr Menschen leben (es mehr Beobachtungseinheiten gibt, über welche die Eigenschaft „Einstellung zu Geschlechtergleichheit“ verteilt ist). Die Bevölkerungsgröße muss relativiert werden. Gleiches gilt natürlich für die Varianz, bzw. Ungleichheit im Einkommen und viele weitere wichtige Fragen. Die Einkommensungleichheit in China darf nicht größer sein als die Indiens, nur weil das Einkommen in China über mehr Personen verteilt ist.

Diversität hingegen muss die absolute Anzahl der Kategorien/Beobachtungseinheiten berücksichtigen. Es macht einen Unterschied für die Diversität, ob eine Bevölkerung von 1000 Personen gleichmäßig über drei oder neun Gruppen verteilt ist. Diversität berücksichtigt also beides, a) die *Balance*, d.h. die ungleiche Verteilung der kontinuierlichen Eigenschaft (ob Bevölkerungsanteil, Körpermasse, oder Einkommen) und b) die *Variabilität*, d.h. die absolute Anzahl der Kategorien/Beobachtungseinheiten (ob Parteizugehörigkeit, Geschlecht oder Nationalität). Die Variation dagegen zieht nur die Balance in Betracht. Alle Konzeptualisierungen, und damit auch alle statistischen Diversitätsmaße, haben gemein, dass sie die beiden Dimensionen a) Balance und b) Variabilität ins Verhältnis zueinander setzen.

Auf Grundlage dieser Unterscheidung von Balance und Variabilität können wir vier idealtypische Diversitätskompositionen unterscheiden. Abbildung 2 verdeutlicht die beiden Dimensionen und die resultierenden vier Idealtypen. Diese Idealtypen helfen, die weiter unten vorgestellten Diversitätsindizes besser zu verstehen.

Abbildung 2 Vier typische Diversitätskompositionen

- *Homogene Situationen* sind solche, in denen alle Personen einer Gruppe angehören und sich also gleich sind. Hier gibt es demnach keine Variabilität und die Frage der Balance stellt sich nicht bzw. es gibt keine Balance, weil alle anderen hypothetischen Gruppen eine Mitgliederzahl von Null haben. Rein homogene Situationen kommen zwar äußerst selten vor, bilden aber den idealtypischen Referenzpunkt in allen Diversitätsindizes.
- *Quasi-homogene Situationen* zeichnen sich durch eine starke Imbalance aus, d.h. eine Gruppe befindet sich in der klaren Mehrheit. Quasi-homogene Situationen können wenig bis sehr große Variabilität aufweisen. Aber ob wenige oder viele Gruppen, alle bis auf eine befinden sich in der Minderheit. In Europa finden sich solche Situationen oft in Bezug auf Einwanderung, da Einheimische, etwa Spanier, Franzosen, oder Deutsche in nahezu jeder der jeweiligen Städte, Firmen, oder Parteien die absolute Mehrheit bilden. Leider gibt es kaum Diversitätsindizes, die Unterschiede zwischen verschiedenen quasi-monoethnischen Kompositionen gut erfassen können.
- *Polarisierte Situationen* zeichnen sich durch geringe Variabilität aus. Es gibt wenige Gruppen, im idealtypischen Fall lediglich zwei. Gleichzeitig sind polarisierte Situationen aber durch eine große Balance, also gleich starke Gruppen charakterisiert. Aber auch wo es drei gleich starke Gruppen gibt, würde man von Polarisierung sprechen.

Der Polarisierungsindex misst Diversität zwischen den Extrempolen Homogenität und Polarisierung.

- *Hochdiverse Situationen* sind solche in denen es sowohl viele Gruppen, als auch eine starke Gleichverteilung über die Gruppen gibt. Die diverseste Kompositionen einer Gesellschaft oder Firma wäre wohl jene, in der jede Person seine oder ihre eigene Gruppe ist. Entropie Indizes und der Hirschmann-Herfindahl Index messen Diversität entlang der Pole Homogenität und Hochdiversität.

Die Unterscheidung dieser vier Kompositionstypen ist nicht analytisch, so dass eine klare Trennlinie, etwa zwischen quasi-homogen und polarisiert, nicht gezogen werden kann. Dies ist allerdings kein Problem, da Diversität nicht anhand dieser vier Typen, sondern mittels kontinuierlicher Indizes gemessen wird. Die Klassifikation ist aber dennoch wichtig, um idealtypische Kompositionen zu verdeutlichen.

Es gibt neben Variabilität und Balance noch eine dritte Dimension der Diversität. *Disparität* bezeichnet das, was die Gruppen letztlich von einander unterscheidet (Page, 2010; Stirling, 2007). Es gibt ein simples und ein komplexes Verständnis von Disparität. Das simple Verständnis von Disparität befasst sich lediglich damit, was eine Gruppe von einer anderen unterscheidet und ist für die Berechnung von Diversitätsindizes nur in dieser Hinsicht von Belang. In der europäischen Forschung wird Ethnizität etwa oftmals anhand von Nationalität oder zumindest nationaler Herkunft definiert. In den USA wird Ethnizität auf Grund von phänotypischen Markern unterschieden. Der konkrete Marker, anhand dessen Gruppen unterschieden werden, sollte natürlich von der Salienz, bzw. der sozialen Relevanz dieses Unterscheidungskriteriums in einem Kontext abhängen. Die Großzahl der Diversitätsindizes basiert auf solch einem simplen Verständnis von Disparität. Das komplexe Verständnis von Disparität dagegen versucht darüber hinaus zu quantifizieren, wie unterschiedlich die einzelnen Gruppen sind. Sind wir etwa an Nationalität interessiert, so ist nicht nur die Frage entscheidend, wie viele Nationalitäten in einer Organisation vertreten sind (Variabilität) und wie (un)gleich Personen über diese Gruppen verteilt sind (Balance), sondern auch wie ähnlich sich die verschiedenen Gruppen sind (Disparität). Sind etwa Griechen und Ägypter sich so ähnlich wie Japaner und Inder? Sofern die Unterschiedlichkeit zwischen den einzelnen Gruppen tatsächlich quantifizierbar ist, kann dies als dritte Dimension in die Berechnung der Diversität mit einbezogen werden. In der Ökologie ist dies bei der Berechnung von Biodiversität Standard. Disparität wird hier tendenziell über die Abstammungslinien (Morphologie) einzelner Tierarten gemessen.

Kann Ähnliches für menschliches Zusammenleben überhaupt Sinn machen? Durchaus, und zwar ganz ohne kruden Rassismus. Die Ökonomen Desmet et al. (2012) etwa untersuchen sprachliche Diversität und verwenden die Abstammungslinien von Sprachen als Disparitätsmaß. Hierdurch können sie berücksichtigen, dass sich etwa romanische Sprachen ähneln. Entsprechende Argumente lassen sich in Bezug auf ethnische Gruppen oder Menschen aus unterschiedlichen Ländern machen. So sind Chinesen und Vietnamesen vermutlich kulturell ähnlicher, als etwa Israelis und Ghanaer. Die Herausforderung ist jedoch, diese Ähnlichkeit sinnvoll und belastbar zu quantifizieren. Wenn ein entsprechend quantitatives Disparitätsmaß vorliegt, lässt sich somit ein Index kulturell gewichteter ethnischer Diversität berechnen (z.B. Schaeffer, 2013). Neben abstrakt-kulturellen Vorstellungen kann Disparität manchmal auch konkrete Vorstellungen betreffen, wie etwa Gruppenunterschiede in normativen Geschlechterrollen und -werten. Zusätzlich zu Sprache, kultureller Prägung oder normativen Vorstellungen kann man aber auch an sozio-ökonomischen Unterschieden interessiert sein. So können sich einzelne Gruppen sehr in ihrem durchschnittlich zur Verfügung stehenden Einkommen unterscheiden und andere weniger. Die Politikwissenschaftler Baldwin und Huber (2010) schlagen aus entsprechenden Erwägungen einen Index sozio-ökonomisch gewichteter ethnischer Diversität vor.

Was sind also die Voraussetzungen dafür, Diversität messbar zu machen? Grundvoraussetzung der Messung von Diversität sind Kenntnis über die Variabilität und Balance, das heißt, Kenntnis der Gruppen, in die eine Population unterteilt ist sowie deren Populationsanteile. Eine Firma, die etwa die religiöse Diversität ihrer Belegschaft erfassen möchte, muss wissen, welche Konfessionen unter der Belegschaft vertreten sind (Variabilität) und wie viel Prozent ihrer Belegschaft den verschiedenen Konfessionen zuzurechnen sind. Sämtliche unten vorgestellten kategorialen Diversitätsindizes können auf solch einer Datenbasis errechnet werden. Schwieriger wird es, wenn eine komplexere Vorstellung von Diversität erfasst werden soll, die auch die Unterschiedlichkeit zwischen den Gruppen, also die Disparität, berücksichtigen soll. Zwar gibt es leicht erfassbare Unterschiede zwischen (z.B. religiösen) Gruppen wie Einkommens- oder Altersunterschiede, meist liegt das Interesse jedoch auf unterschiedlichen Wert- oder Kulturvorstellungen. Es ist aber schwierig auf einer quantitativ-metrischen Skala anzugeben, wie stark sich Katholiken und Protestanten im Vergleich zu Buddhisten kulturell ähneln. Genau solch eine Skala ist jedoch die Voraussetzung für die Berücksichtigung eines komplexen Verständnisses von Disparität bei der Erfassung von Diversität. Es ist daher nicht verwunderlich, dass die Erfassung von Diversität in den Sozialwissenschaften

meist auf einem simplen Verständnis von Disparität beruht, während Ökologen und Biologen komplexe Disparitäten berücksichtigen.

3. Diversitätsindizes

Wie können nun diese drei Dimensionen, Variabilität, Balance und Disparität in einer statistischen Maßzahl berücksichtigt werden? Die folgenden Erläuterungen werden sich zunächst auf Diversitätsindizes beziehen, die einem einfachen Verständnis von Disparität folgen.

3.1 Kategoriale Diversität

In Bezug auf Ethnizität habe ich an anderer Stelle vorgeschlagen, Indizes, die auf einem simplen Verständnis von Disparität beruhen, als Indikatoren ethno-kategorialer Diversität zu bezeichnen, da sie Diversität allein auf Basis statistisch zugänglicher Kategorien berechnen (Schaeffer, 2014). In Bezug auf andere Eigenschaften lassen sich natürlich ähnliche Bezeichnungen finden, etwa sexuell-kategoriale oder beruflich-kategoriale Diversität. Einem simplen Verständnis von Disparität zu folgen, ist nicht unbedingt schlecht. Einige prominente sozialpsychologische Studien gehen davon aus, dass reine kategoriale Unterschiede zwischen Personen ausreichen können, um Diskriminierung und Konflikte zu erzeugen (Brown, 2000; Tajfel & Wilkes, 1963). Ein simples Verständnis von Disparität hat außerdem den Vorteil, dass zur Berechnung von Diversitätsindizes nichts weiter benötigt wird als die Populationsanteile der Gruppen von Interesse. Sofern die Populationsanteile der relevanten Gruppen bekannt sind, sind auch Informationen über Varietät und Balance vorhanden. Wie können diese nun zu einer Kennzahl komprimiert werden?

Über alle disziplinären Grenzen hinweg ist das wohl meist genutzte Maße kategorialer Diversität der Fraktionalisierungsindex. Da der Index gleich mehrfach „entdeckt“ wurde ist er in der Ökonomie auch bekannt als Hirschman-Herfindahl Index (Hirschman, 1964), in der Soziologie als Blau Index (Blau, 1977), in der Biologie und Ökologie als Simpson Index (Simpson, 1949) und in der Linguistik als Diversitätsindex (Greenberg, 1956):

$$F = 1 - \sum_{i=1}^k s_i^2$$

wobei s den Populationsanteil der Gruppe i bezeichnet und k die Anzahl der Gruppen. Gibt es also vier gleich große Gruppen, so wird errechnet: $1 - (0.25^2 + 0.25^2 + 0.25^2 + 0.25^2) = 0.75$. Die errechneten Werte variieren zwischen 0 (Homogenität) und 1, wobei dieser Wert nur erreicht wird, wenn eine Population in unendlich viele Gruppen unterteilt ist. Der Fraktionalisierungsindex ist weit verbreitet, da er eine sehr anschauliche Interpretation

hat: Er gibt die Wahrscheinlichkeit an, mit der zwei zufällig ausgewählte Personen unterschiedlichen Gruppen angehören, oder wie Blau (1977) es ausgedrückt hat, die Wahrscheinlichkeit auf Personen anderer Gruppen zu treffen. In dem angeführten Beispiel ist die Wahrscheinlichkeit 0.75. Diese sehr anschauliche Interpretation unterscheidet diesen Index von anderen Diversitätskennzahlen. Der Fraktionalisierungsindex misst Diversität zwischen den idealtypischen Extremen von Homogenität (0) und absoluter Hochdiversität (1).

Der Fraktionalisierungsindex Index ist nur einer von verschiedenen Indizes, die Diversität zwischen Homogenität und Hochdivers messen. In den Sozialwissenschaften und der Psychologie kaum bekannt ist die unter Natur- und Informationswissenschaftlern weit verbreitete generalisierte Entropie, die die meisten existierenden Diversitätsindizes umfasst. Sie ist gegeben als:

$$G_k^\alpha = \left(\sum_{i=1}^k s_i^\alpha \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

wobei s wiederum den Populationsanteil der Gruppe i bezeichnet und k die Anzahl der Gruppen. Neu ist der Parameter α , ein Skalierungsparameter, der definiert, wie viel Gewicht der Balance und wie viel Gewicht der Variabilität zugemessen werden soll, wenn wir eine Diversitätskennziffer berechnen. Wenn $\alpha = 0$ ist, erfasst die generalisierte Entropie lediglich die Anzahl der Gruppen k , also nur die Variabilität. Je größer α , desto mehr betont die generalisierte Entropie auch die (Un)Gleichverteilung der Bevölkerung über die Gruppen und nicht nur deren reine Anzahl. Wenn $\alpha = \infty$, misst die generalisierte Entropie das andere Extrem, nämlich lediglich die Inverse des Populationsanteils der größten Gruppe $\left(\frac{1}{s_{\text{größte Gruppe}}} \right)$; die Kennzahl ignoriert sodann die Variabilitätsdimension. Der Skalierungsparameter α kann somit helfen, die Frage zu beantworten, was wichtiger ist an Diversitätseffekten: Variabilität oder Balance. Genau hierin liegt der Vorteil generalisierter Entropie im Vergleich zum klassischen Fraktionalisierungsindex (z.B. Koopmans & Schaeffer, forthcoming). Aufgrund der geringen Verbreitung der generalisierten Entropie in den Sozialwissenschaften und in der Psychologie, wird diese Möglichkeit allerdings in Bezug auf sozio-kulturelle Diversität bisher kaum genutzt.

Der Fraktionalisierungsindex ist ebenfalls ein Spezialfall der generalisierten Entropie, wird von ihr also gewissermaßen umfasst. Es handelt sich (beinahe) um den Fall wenn $\alpha = 2$ gesetzt wird. Dies ist eine theoretisch motivierte Skalierung, da so jede Gruppe mit ihrem eigenen Bevölkerungsanteil gewichtet wird. Mit anderen Worten werden Anteile mit ihrem Anteil gewichtet (Page, 2010 s. 70):

$$G_k^2 = \frac{1}{\sum_{i=1}^k s_i^2}$$

Der Fraktionalisierungsindex ist nun nichts weiter als die Inverse dieses Index von 1 subtrahiert (damit er Diversität und nicht Homogenität misst). Aufgrund seiner Einfachheit, dem plausiblen Verhältnis von Balance und Variabilität und seiner einfachen Interpretation als Begegnungswahrscheinlichkeit, ist der Fraktionalisierungsindex besonders weit verbreitet, vor allem in den Sozialwissenschaften und der Psychologie.

Viele Soziologen und Politikwissenschaftler arbeiten über das Konfliktpotential von ethnischer Diversität. Die Argumente sind aber sicherlich auch auf andere Formen der Diversität übertragbar. In Anlehnung an die Gruppenbedrohungstheorie (Blalock, 1967; Olzak, 1992) argumentieren Soziologen und Politikwissenschaftler, dass in ethnisch diversen Situationen Gruppen um wichtige Ressourcen und symbolische Repräsentanz streiten (Hou & Wu, 2009). Manche behaupten, dass jedoch nicht hochdiverse, sondern polarisierte Situationen am konfliktreichsten sind, da hier zwei gleich starke Parteien aufeinandertreffen: ‘Conflict is less likely in societies in which fractionalization is minimal or maximal’ (Dincer, 2011 s. 291; Garcia-Montalvo & Reynal-Querol, 2004). Der Fraktionalisierungsindex erfasst Polarisierung nicht optimal. Besser eignet sich der unter Ökonomen verbreitete Polarisierungsindex (P):

$$P = 1 - \sum_{i=1}^k \left(\frac{0.5 - s_i}{0.5} \right)^2 s_i$$

wobei s wiederum der Populationsanteil von Gruppe i ist und k die Anzahl der Gruppen. Dieser Index variiert zwischen 0, wo alle einer Gruppe angehören (Homogenität) oder aber die Bevölkerung über eine unendliche Anzahl von Gruppen verteilt ist (hochdivers), bis hin zu 1, wo es zwei gleich große Gruppen gibt. Damit unterscheidet sich der Polarisierungsindex klar von den zuvor diskutierten Indizes. Gerade bei der Analyse von Konfliktsituationen ist er eine wichtige Ergänzung der Indizes, die eher hochdiverse Situationen zu erfassen versuchen.

3.2 Disparitätsgewichtete Diversität

Kategoriale Diversitätsindizes sind sicher die am meisten genutzten. Doch sie alle basieren auf der Annahme, dass die verschiedenen Gruppen alle gleich unterschiedlich voneinander sind. Dies ist oft nicht plausibel. Weiter oben wurden verschiedene Beispiele gegeben, worin Disparitäten bestehen können. Das größte Problem in den Sozialwissenschaften ist es wohl, valide quantitative Disparitätsmaße zu finden. Sollte man aber eines gefunden haben, wie lässt es sich in die Berechnung einer Diversitätskennzahl integrieren? Dies kann erreicht werden, indem ein Disparitätsgewicht eingeführt wird, entsprechend dem Vorschlag des Linguis-

ten Greenbergs (1956). Der resultierende disparitätsgewichtete Fraktionalisierungsindex (DGF) ähnelt stark dem Fraktionalisierungsindex und hat daher auch Verbreitung in einigen Sozialwissenschaften gefunden, etwa der Politikwissenschaft, Soziologie und Ökonomie. Er ist gegeben als:

$$\text{DGF} = 1 - \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k s_i s_j r_{ij}$$

wobei s der Populationsanteil der Gruppen i und j ist. k bezeichnet weiterhin die Anzahl der Gruppen und r ist ein Gewicht der Disparität zwischen den beiden Gruppen i und j . Das Disparitätsgewicht sollte zwischen 0 (wenn Gruppen maximal unterschiedlich sind) und 1 (wenn Gruppen sich vollkommen gleichen) variieren. Sofern aber z.B. Einkommensunterschiede nicht auf solch eine Skala transformiert werden sollen, können sie auch anders inkorporiert werden. Details hierzu diskutieren z.B. Baldwin und Huber (2010). Ganz wie der Fraktionalisierungsindex variiert der disparitätsgewichtete Diversitätsindex (DGF) zwischen 0 (Homogenität) und 1, wenn es unendlich viele Gruppen gibt, die alle maximal unterschiedlich voneinander sind. Dieser Index gibt per Definition immer kleinere Werte als der Fraktionalisierungsindex aus, da letzterer der Spezialfall ist, in dem sich alle Gruppen maximal voneinander unterscheiden. Mit anderen Worten, wenn das Disparitätsgewicht immer 0 ist, gleicht der disparitätsgewichtete Index dem Fraktionalisierungsindex. Damit schließt sich der Kreis und wir kommen wieder zur simplen und komplexen Form von Disparität. Die simple Form geht auch von Disparität aus, nimmt lediglich an, dass diese zwischen allen Gruppen immer maximal ist; die Gruppen sind einfach (gleich) verschiedenartig. Dies kann, wie oben erwähnt, Vorteile haben. Es ist aber auch oft eine nicht unerhebliche Reduktion der Vielfalt zwischen soziokulturellen Gruppen.

3.3 Exkurs über Faultlines, Intersektionalität und Kreuzkategorisierung

Die Debatte um Intersektionalität betont, dass verschiedene Eigenschaften oftmals überlappen und sich eventuell verstärken (Crenshaw, 1989). So können in einem Unternehmen etwa Migrationshintergrund und Geschlecht überlappen und in einer besonders ungünstigen Lage für Frauen mit Migrationshintergrund resultieren. Die Idee ist weniger neu, als die Intersektionalitätsdebatte vermuten lässt. Unabhängig von der Frage nach Diskriminierung und Benachteiligung, haben Soziologen unter dem Begriff der Kreuzkategorisierung bereits in den 60er und 70er Jahren darauf hingewiesen, dass eine Überlappung sozialstruktureller und/oder kultureller Merkmale, etwa Religion und sozio-ökonomische Lage, besonders hohes Konfliktpotential besitzen und die Stabilität von Demokratien gefährden (Lipset, 1960; Rae & Taylor, 1970). In

der Organisationspsychologie haben ähnliche Argumentationen unter dem Begriff der „Fault-lines“ viel Aufmerksamkeit erhalten (Lau & Murnighan, 1998; Thatcher & Patel, 2011). Die oben dargestellten Indizes ignorieren jedoch jedwede Form der Überlappung und damit diese wichtige Dimension der Diversität. Eine detaillierte Darstellung, wie die Überlappung zentraler Merkmale statistisch erfasst werden kann ist im Rahmen dieses Kapitels nicht möglich. Eine gute Übersicht geben aber die Psychologen Meyer und Glenz (2013). An dieser Stelle soll lediglich ein simples und leicht verständliches Maß vorgestellt werden, das der Politikwissenschaftler Selway (2011) vorgeschlagen hat. Sein Maß der Kreuzkategorisierung (KK) basiert auf dem wohlbekannten und über alle Disziplinen Grenzen verbreiteten Chi-Quadrat-Test (Bortz, 1999), der die Abhängigkeit zwischen zwei kategorialen Variablen überprüft und versucht darzustellen, wie wahrscheinlich es ist, dass ein Merkmal einer Person auf ein anderes schließen lässt. Im oben angebrachten Beispiel also wäre die Frage, mit welcher Wahrscheinlichkeit die Information, dass eine Person eine Frau ist, darauf schließen lässt, dass diese Person wohl auch einen Migrationshintergrund hat. Da der Chi-Quadrat-Test von der Anzahl der Kategorien der beiden kategorialen Variablen abhängig ist, nutzt Selway eine Normalisierung, die der Statistiker Cramér (1946) vorgeschlagen hat. Selways Index subtrahiert einfach Cramers V von 1, sodass der Index zwischen 0, totaler Überlappung und 1 totaler Unabhängigkeit bzw. perfekte Kreuzung variiert:

$$KK = 1 - \sqrt{\frac{\chi^2}{n(m-1)}}$$

wobei χ^2 der bekannte Chi-Quadrat-Test für diskrete Variablen ist, n die Anzahl der Beobachtungseinheiten und m die Anzahl der Kategorien des Merkmals mit weniger Ausprägungen. Für sich allein genommen, ist dieser Index ein fragliches Maß für Diversität, da er sich nicht aus den Dimensionen Balance, Variabilität und Disparität zusammensetzt und somit nicht der Definition von Diversität gerecht wird. Er misst etwas Eigenes, die Kreuzung von Kategorien und ist damit als zusätzliche Eigenschaft von Gruppen zu betrachten die in Ergänzung mit Diversitätsmaßen ihre volle Aussagekraft entfaltet.

4. Fazit

Zunehmende soziale Vielfalt sollte nicht nur subjektiv empfunden werden, sondern bedarf auch einer allgemeinen Definition mitsamt einer kongruenten statistischen Messung, wenn sich Gesellschaften und ihre Organisationen auf einhergehende Anforderungen und Herausforderungen einstellen wollen. In diesem Kapitel wurde zunächst Diversität definiert und von

verwandten Konzepten abgegrenzt. Dabei wurde deutlich, dass sich Diversität sowohl aus der Anzahl der unterschiedlichen Gruppen, als auch deren Verteilung über die Bevölkerung (bzw. Belegschaft etc.) zusammensetzt. Komplexe Versionen von Diversität können zudem als Disparität kulturelle, ökonomische oder andere (Un)Ähnlichkeiten zwischen den Gruppen mit in Betracht ziehen. Voraussetzung für die statistische Messung ist, dass Informationen über diese drei Dimensionen, mindestens aber Variabilität und Balance, bereit stehen. Die vorgestellten Indizes sind dann relativ simpel zu berechnen. Sollte darüber hinaus Interesse an der Überlappung verschiedener Typen von Gruppen bestehen, etwa von Religion und beruflicher Stellung, so können zusätzlich Kreuzkategorisierungsindizes berechnet werden, die das Bild komplettieren.

Insgesamt ermöglichen die hier vorgestellten Indizes Diversität auf Grundlage einer allgemeinen Definition zu erfassen und über Kontexte oder die Zeit hinweg zu vergleichen. Jenseits persönlich-subjektiver Eindrücke und Erfahrungen können Diversitätsindizes somit helfen, auf sozio-kulturelle Vielfalt, etwa in Firmen, Organisationen oder Nachbarschaften, aufmerksam zu machen, die bisher übersehen wurde. Andererseits helfen sie aber auch, übertriebene Überfremdungsempfindungen und andere verzerrte Wahrnehmungen sozio-kultureller Vielfalt durch objektive Maßzahlen zu relativieren. Damit bilden Diversitätsindizes die notwendige Informationsgrundlage für jede sinnvolle Diversitätspolitik. Gleichzeitig sollte nicht vergessen werden, dass die statistische Erfassung von Diversität einen zentralen Aspekt unberücksichtigt lässt. Zwar sind unsere persönlichen Eindrücke und Erfahrungen subjektiv und damit ungeeignet zur Messung von Diversität, doch sind es diese Eindrücke, aufgrund derer wir unser Handeln gestalten und uns entscheiden, mit unseren Mitmenschen zu kooperieren oder uns ins Privatleben zurückzuziehen (Koopmans & Schaeffer, 2015). Um erfolgreich mit den sozialen und ökonomischen Veränderungsprozessen durch Migration, demografischen Wandel und die zunehmende Erwerbstätigkeit von Frauen umgehen zu können, sollten subjektive Wahrnehmungen von Diversität daher nicht als idiosynkratische Eindrücke außer Acht gelassen werden.

Literatur

- Baldwin, K., & Huber, J. D. (2010). Economic Versus Cultural Differences: Forms of Ethnic Diversity and Public Goods Provision. *American Political Science Review*, 104(04), 644–662.
- Blalock, H. M. (1967). *Toward a Theory of Minority-Group Relations*. New York: Wiley.
- Blau, P. M. (1977). *Inequality and Heterogeneity: A Primitive Theory of Social Structure*. New York: Free Press.
- Bortz, J. (1999). *Statistik für Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.
- Brown, R. (2000). Social Identity Theory: Past Achievements, Current Problems and Future Challenges. *European Journal of Social Psychology*, 30(6), 745–778.
- Cramér, H. (1946). *Mathematical Methods of Statistics*. Princeton: Princeton University Press.
- Crenshaw, K. (1989). Demarginalizing the Intersection of Race and Sex: A Black Feminist Critique of Antidiscrimination Doctrine, Feminist Theory and Antiracist Politics. *University of Chicago Legal Forum*, 1989, 139–167.
- Desmet, K., Ortuno-Ortín, I., & Wacziarg, R. (2012). The Political Economy of Linguistic Cleavages. *Journal of Development Economics*, 97(2), 322–338.
- Dincer, O. C. (2011). Ethnic Diversity and Trust. *Contemporary Economic Policy*, 29(2), 284–293.
- Garcia-Montalvo, J., & Reynal-Querol, M. (2004). Ethnic Polarization, Potential Conflict, and Civil Wars. *SSRN Discussion Paper Series*, No. 770.
- Greenberg, J. H. (1956). The Measurement of Linguistic Diversity. *Language*, 32(1), 109–115.
- Herda, D. (2010). How Many Immigrants? *Public Opinion Quarterly*, 74(4), 674–695.
- Hirschman, A. O. (1964). The Paternity of an Index. *The American Economic Review*, 54(5), 761–762.
- Hou, F., & Wu, Z. (2009). Racial Diversity, Minority Concentration, and Trust in Canadian Urban Neighborhoods. *Social Science Research*, 38(3), 693–716.
- Koopmans, R., & Schaeffer, M. (forthcoming). Relational Diversity and Neighbourhood Cohesion. Unpacking Variety, Balance and In-Group Size. *Social Science Research*.
- Koopmans, R., & Schaeffer, M. (2015). Statistical and Perceived Diversity and Their Impacts on Neighborhood Social Cohesion in Germany, France and the Netherlands. *Social Indicators Research*. <http://doi.org/10.1007/s11205-015-0863-3>

- Lau, D. C., & Murnighan, J. K. (1998). Demographic Diversity and Faultlines: The Compositional Dynamics of Organizational Groups. *The Academy of Management Review*, 23(2), 325–340.
- Lippe, P. von der. (2006). *Deskriptive Statistik*. München u.a: Oldenbourg.
- Lipset, S. M. (1960). *Political Man: The Social Bases of Politics* (Subsequent). Garden City: Doubleday.
- Meyer, B., & Glenz, A. (2013). Team Faultline Measures: A Computational Comparison and a New Approach to Multiple Subgroups. *Organizational Research Methods*, 16(3), 393–424.
- Olzak, S. (1992). *The Dynamics of Ethnic Competition and Conflict*. Stanford: Stanford University Press.
- Page, S. E. (2008). *The Difference: How the Power of Diversity Creates Better Groups, Firms, Schools, and Societies*. Princeton: Princeton University Press.
- Page, S. E. (2010). *Diversity and Complexity*. Princeton: Princeton University Press.
- Putnam, R. D. (2007). E Pluribus Unum: Diversity and Community in the Twenty-First Century. *Scandinavian Political Studies*, 30(2), 137–174.
- Rae, D. W., & Taylor, M. J. (1970). *Analysis of Political Cleavage*. Yale: Yale University Press.
- Schaeffer, M. (2013). Can competing diversity indices inform us about why ethnic diversity erodes social cohesion? A test of five diversity indices in Germany. *Social Science Research*, 42(3), 755–774.
- Schaeffer, M. (2014). *Ethnic Diversity and Social Cohesion: Immigration, Ethnic Fractionalization and Potentials for Civic Action*. Farnham: Ashgate.
- Selway, J. S. (2011). The Measurement of Cross-Cutting Cleavages and Other Multidimensional Cleavage Structures. *Political Analysis*, 19(1), 48 –65.
- Simpson, E. H. (1949). Measurement of Diversity : Abstract : Nature. *Nature*, 163, 688–688.
- Stirling, A. (2007). A General Framework for Analysing Diversity in Science, Technology and Society. *Journal of The Royal Society Interface*, 4(15), 707–719.
- Tajfel, H., & Wilkes, A. L. (1963). Classification and quantitative Judgement. *British Journal of Psychology*, 54, 101 – 114.
- Thatcher, S. M. B., & Patel, P. C. (2011). Group Faultlines: A Review, Integration, and Guide to Future Research. *Journal of Management*, 38(4), 969–1009.
- Wong, C. J. (2007). “Little” and “Big” Pictures in Our Heads: Race, Local Context, and Innumeracy About Racial Groups in the United States. *Public Opinion Quarterly*, 71(3),

392–412.