



16.11.2017

Kohleausstieg und Stromnetz

Ist physikalisch unklar, was ein forcierter Kohleausstieg bedeutet?

Die 20 schmutzigsten Braunkohlekraftwerke bis 2020 abschalten, fordern in den ersten Sondierungsgesprächen die Grünen. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU), das Umweltbundesamt oder die Agora Energiewende unterstützen diese Forderungen mit Zahlen. Physikalisch unmöglich, hielt die FDP dagegen, ein gleichzeitiger Ausstieg aus Kohle und Atom sei nicht machbar. Die CDU steht in den Sondierungsgesprächen einem Kohleausstieg ablehnend gegenüber. Tatsächlich jedoch werden im kommenden Jahrzehnt viele Kohlekraftwerke altersbedingt stillgelegt, zugleich wurden viele Neubauprojekte aufgegeben und die Atomkraftkraftwerke werden vom Netz gehen. Eine Art stiller, langsamer, paralleler Ausstieg aus Kohle- und Atomenergie hat bereits begonnen. Er wird zudem in der Stromnetzplanung durch die Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) und die Bundesnetzagentur berücksichtigt [1].

Dieses Fact-Sheet liefert einen kurzen Einblick in die Studien und die durch die Planungen der ÜNB und der Bundesnetzagentur bereits bekannten Folgen der altersbedingten Stilllegung von Kohlekraftwerken bei gleichzeitigem Ausstieg aus der Atomenergie. Es erläutert zudem Einschätzungen zu den möglichen physikalischen Konsequenzen einer schnelleren Stilllegung von bis zu 20 Kohlekraftwerken, wie von den Grünen oder dem SRU gefordert.

Übersicht

Welche Folgen hat das Abschalten von Kohlekraftwerken?	1
Wie werden die Stromnetze auf den fast gleichzeitigen Atom- und Kohleausstieg vorbereitet?	4
Die Physik des Stromnetzes	5
Fazit	5
Literaturstellen, die zitiert wurden.....	6

Welche Folgen hat das Abschalten von Kohlekraftwerken?

Häufig geäußerte Sorge angesichts des Atomausstiegs und eines zusätzlichen Kohleausstiegs ist, ohne Kohlekraftwerke würde das Stromnetz zusammenbrechen oder es würde Atomstrom aus Frankreich und Kohlestrom aus Polen importiert. Implizit wird dabei vermutet, physikalisch sei ein gleichzeitiges Abschalten



von 20 Kohlekraftwerken und der Atomkraftwerke bis zum Jahr 2020 beziehungsweise 2022 nicht möglich oder müsste in seinen Folgen für die Versorgungssicherheit zunächst geklärt werden. Mit Blick auf das Stromnetz als Kern der Stromversorgung lassen sich physikalisch wichtige Fakten bereits heute festhalten:

- ▶ Gefordert wird von der Grünen Bundestagsfraktion seit Januar 2017 [2] ein Abschalten von „etwa“ 20 Braunkohlekraftwerken. Genannt werden die ältesten Blöcke der Kraftwerke Neurath, Niederaußem, Frimmersdorf und Jämschwalde. Zusammen erbringen diese eine Leistung von rund 7,4 Gigawatt (GW) [3].
- ▶ Die Agora berechnet in ihrer Kurzanalyse vom 10. November 2017 das Abschalten der 20 ältesten Braunkohlekraftwerke. Diese erbringen demnach eine Leistung von 8,4 Gigawatt [4]. Das sind etwa 40,4 Prozent der derzeit installierten Braunkohlekraftwerk-Leistung von 20,8 GW und rund fünf Prozent der gesamten, 2016 installierten Erzeuger-Leistung im deutschen Stromnetz [5, S.45].
- ▶ Braunkohlekraftwerke stehen in zwei Regionen: 9,8 GW in Sachsen, Brandenburg und Sachsen-Anhalt (der Lausitz) im Osten und 10,4 GW im Rheinischen Revier in der Nähe der Niederländischen und Belgischen Grenze [5, S.45].
- ▶ Aus dem Vergleich des Vorschlags der Grünen mit der Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur (2017) ergibt sich, dass der Großteil der Braunkohlekraftwerke im Rheinischen Revier abgeschaltet würde, mit einer Leistung von rund 5 GW. Im Osten gingen rund 2,4 GW vom Netz. Ein Teil dieser Kraftwerke befindet sich bereits in der sogenannten Sicherheitsbereitschaft, das heißt, sie liefern planmäßig keinen Strom mehr, werden aber betriebsbereit vorgehalten für den Fall, dass die anderen Kraftwerke zu wenig Strom liefern [6].
- ▶ Es steht bisher politisch nicht konkret fest, ob diese Kohlekraftwerke wirklich, und wenn ja, alle abgeschaltet würden. Allerdings sind für beide Regionen mögliche Konsequenzen klar:
- ▶ Für die Stromversorgung bedeutete ein Abschalten:
 - Ein Stromausfall mangels Erzeugerleistung droht nach Aussagen von Energieexperten wahrscheinlich nicht. Zu diesem Schluss kommen zum Beispiel Studien des Sachverständigenrates für Umweltfragen SRU [7] und des Umweltbundesamtes (UBA) [8]. Konkret auf das Abschalten der 20 Braunkohlekraftwerke berechnete die Agora, dass Deutschland auch nach deren Abschalten unter dem Strich ein Stromexporteur bliebe. Erst nach Abschaltung der letzten Atomkraftwerke Ende 2022 wird Deutschland wieder eine ausgeglichene Stromexport/import- Bilanz haben [4].
 - Energietechniker weisen jedoch darauf hin, dass einzelne Regionen unter Umständen Strom importieren müssen. Der Strom der stillgelegten Braunkohlekraftwerke in der Lausitz würde physikalisch dann zunächst ersetzt durch Strom aus Polen oder der Tschechien, wenn er nicht durch Wind- oder Solaranlagen oder Gaskraftwerke aus Deutschland ersetzt werden kann. Polen erzeugt fast ausschließlich Strom aus Kohlekraftwerken, Tschechien betreibt zusätzlich zu Kohlekraftwerken ein umstrittenes Kernkraftwerk. Daher scheint mit Blick auf die Europäische Klimabilanz zumindest offen, wie sehr die Kohlendioxid-Emissionen durch ein Abschalten dieser Kraftwerke verbessert würde.
 - Der fehlende Strom stillgelegter Braunkohlekraftwerke im Rheinischen Braunkohlerevier würde physikalisch zunächst aus den Niederlanden bezogen, wenn er nicht durch Wind- oder Solaranlagen sowie Gas- oder Steinkohlekraftwerke in Deutschland ersetzt werden kann. Stromverbindungen zu Belgien (sogenannte Kuppelstellen) gibt es derzeit nicht, 2020 soll jedoch eine Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) in Betrieb gehen, dann würde auch Strom aus Belgien direkt bezogen. Die Niederlande erzeugen viel Strom mit Gaskraftwerken, Belgien betreibt neben Gas- und Kohlekraftwerken zwei umstrittene Kernkraftwerke. Das legt nahe, dass sich die Europäische Klimabilanz durch ein Abschalten der Kraftwerke im Westen im Prinzip verbessern könnte.
 - Weil das Stromnetz europaweit zusammenhängt und sich einzelne Länder nicht einfach abkoppeln lassen, sollten die Folgen einer dauerhaften Abschaltung von Kraftwerksleistungen für die Stromflüsse in Europa genauer untersucht werden.



- Nach den derzeitigen Netzentwicklungsplänen würde sich diese Situation um 2025 oder später wieder ändern. Dann sollten auch die HGÜ-Leitungen von der windreichen Küste in die Braunkohlegebiete fertig und die übrigen Stromtrassen verstärkt sein. Zwar hätten die HGÜ-Leitungen auch früher in Betrieb gehen können, allerdings wurde deren Planung vor allem aufgrund bayrischer Einsprüche und dem Vorrang von Erdverkabelung vor Freileitungen um Jahre verzögert.
- ▶ Zusätzlicher Atomstrom aus Frankreich würde vermutlich nicht nach Deutschland fließen: Simulationen und Erfahrungen zeigen, dass zu Zeiten, zu denen Deutschland Strom importieren muss (vor allem im Winter), Frankreich ebenfalls von seinen Nachbarstaaten importieren muss, weil der Strombedarf des Landes bedingt durch eine weite Verbreitung elektrischer Heizungen im Winter besonders hoch ist.
- ▶ Für den Betrieb des Stromnetzes bedeutet das:
 - Netzengpässe entstehen vor allem an den Grenzen zu Polen und der Tschechien; diese Netzverbindungen müssten rasch ausgebaut werden – entweder durch verstärkte oder neue Leitungen.
 - Es kann notwendig sein, einzelne Kraftwerke aus netztechnischen Gründen (s. u.) betriebsbereit zu halten. Derzeit gibt es allerdings kein Kataster darüber, welche Kraftwerke aus physikalischen Gründen laufen müssen. Die Bundesnetzagentur prüft daher bei jedem Antrag auf Abschaltung, ob ein Kraftwerk betriebsbereit gehalten werden muss. Es kann deshalb sein, dass von den 20 Braunkohlekraftwerken eines oder sogar mehrere zusätzlich zu den obengenannten quasi im Leerlauf betrieben werden müssten, bis sie durch andere Anlagen im Netz (s. u.) ersetzt werden können.
- ▶ Die Lichter in Deutschland würden allerdings auch bei einer schnellen Abschaltung weiterbrennen. Die Klimabilanz Deutschlands würde verbessert. Wenn aber tatsächlich Braun- und Steinkohlekraftwerke aus Nachbarländern die fehlenden Stromlieferungen aus dem Inland ersetzen müssten, fiel die Klimabilanz europäisch betrachtet nicht ganz so gut aus. Zudem kann sie bis zu einem Abschalten der belgischen Atomkraftwerke (geplant für 2023 bis 2025) zu einem Teil auch auf Atomstrom basieren.
- ▶ Als weitere, konkrete Vorteile ergäben sich eine geringere Luftverschmutzung in Deutschland und unter Umständen auch ein Sinken der EEG-Umlage, da sich der Strompreis wegen der Verknappung des Angebots auf dem deutschen Markt erhöhen würde und damit auch die erneuerbaren Energien mehr Geld verdienen könnten. Einige Bieter auf Ausschreibungen für Windanlagen spekulieren bereits auf diese Entwicklung und fordern daher gar keine Unterstützung durch das EEG mehr [7, S. 13ff.].
- ▶ Für die Betreiber von Kohlekraftwerken könnte der Ausstieg positiv sein, da sich durch eine Konzentration auf moderne Kraftwerke ihre Kostenstrukturen verbessern [9], vgl. [7, S. 16f.].
- ▶ Langfristig steht die Abschaltung der gesamten Braunkohlekraftwerks-Flotte im Raum. Als Abschaltzeitraum nennen die Agora, der Sachverständigenrat für Umweltfragen oder auch die Bundestagsfraktion der Grünen den Zeitraum zwischen 2030-2045 [2] [7] [10].
- ▶ Physikalisch beziehungsweise netztechnisch ist (kurzfristig / langfristig) bis dahin genug Zeit, die Stromnetze darauf vorzubereiten; die dafür notwendige Technik ist weitgehend entwickelt. Die Bundesnetzagentur geht für ihre Planung des Netzausbaus bereits zusätzlich zum Atomausstieg auch von einer stetig reduzierten Leistung der Kohlekraftwerke in Deutschland aus [1].
- ▶ Fakt ist: Ein Kohleausstieg aus Sicht des Gesamtsystems der Energieversorgung ist nur dann sinnvoll realisierbar und wünschenswert, wenn deutlich mehr Wind- und Solarkraftwerke installiert werden, als es die Politik derzeit zulässt [zum Beispiel 7]. Diese wichtige Diskussion einer künftigen Energiewende wird jedoch derzeit durch die Politik kaum geführt.



Wie werden die Stromnetze auf den fast gleichzeitigen Atom- und Kohleausstieg vorbereitet?

Die Steuerung von Stromnetzen und die physikalischen Vorgänge sind erforscht. Dazu kommt: Seit Jahren rechnen sowohl Netzbetreiber wie auch Forscher, Think Tanks oder Verbände die Folgen der Energiewende für das Stromnetz und die Stromversorgung mit sogenannten Netz- und Marktsimulationen durch. Die dafür verwendeten Modelle kommen inzwischen stets auch institutionenübergreifend zu ähnlichen Ergebnissen. Ein Beispiel für eine aufwändige Simulation, mit der die Belastung von Stromnetzen getestet wird, ist der Netzentwicklungsplan Strom der Bundesnetzagentur. Er wurde bislang jedes Jahr fortgeschrieben, seit diesem Jahr erfolgt die Fortschreibung alle zwei Jahre:

- ▶ Die Simulationen umfassen das gesamte Übertragungsnetz¹ in Deutschland; es wird von vier Netzbetreibern betrieben: Amprion, 50 Hertz, TenneT und TransnetBW.
- ▶ Hinterlegt für diese Rechnungen sind dabei alle Stromleitungen des Netzes mit Kapazitäten, Streckenlängen und Umspannanlagen und ihre physikalischen Reaktionen auf Stromflüsse.
- ▶ Außerdem sind die Kraftwerksstandorte und ihre Leistungen hinterlegt, der zu erwartende Stromverbrauch, die zu erwartende regional zugeordnete Stromlieferung durch Wind- und Solaranlagen und die planbare Stromerzeugung der fossilen sowie der Gas- und Biomasse-Kraftwerke.
- ▶ Ferner wird der Börsenhandel mit einem Fundamentalmodell nachgebildet, mit dem Betrachtungen europaweit berechnet werden können, um die Kuppelflüsse zwischen den Ländern zu simulieren.
- ▶ Zudem wird noch Redispatch (*Anm. d. Red.: eine Umdisponierung von Kraftwerken zum Vermeiden von Netzengpässen, vgl. SMC-Factsheet „Wie viele Windräder stehen in Deutschland still?“*) zum Engpassmanagement als Wechselspiel zwischen Markt und Netz gerechnet.
- ▶ Berechnet wird sodann die Belastung des Netzes durch Verbrauch und die Erzeugung von Strom nach unterschiedlichen Szenarien, dem Szenariorahmen. Derzeit erfolgt die Berechnung für die Jahre 2025, 2030 und 2035. Der nächste Netzentwicklungsplan wird entsprechend weiter in die Zukunft gerechnet. Damit sollen Netzengpässe und künftig Stromflüsse erkannt und entsprechend die Ertüchtigung, der Ausbau oder Neubau von Stromleitungen oder der Bedarf von weiteren Anlagen für den Netzbetrieb abgeschätzt werden.
- ▶ Die Berechnungen erfolgen in den Simulationen für jede Stunde des Jahres auf der Grundlage eines typischen Wetterjahres. Diskutiert wird unter wissenschaftlichen Experten derzeit noch darüber, was als typisch und was als extrem anzusehen ist.
- ▶ Auf der Grundlage der Simulationen durch Wissenschaftler genehmigt dann die Bundesnetzagentur die Ausbauvorschläge der vier großen Stromnetzbetreiber – wobei sie nur die klar notwendigen Projekte zulässt.
- ▶ Alle verfügbaren Szenarien gehen derzeit von einer deutlich reduzierten Leistung von Braun- wie auch Steinkohlekraftwerken aus, weil viele Kraftwerke in den kommenden Jahren ohnehin an ihre Lebenszeitgrenze geraten und weil die energiepolitischen Ziele zur Energieeffizienz und zum Ausstoß von Treibhausgasen im Szenariorahmen berücksichtigt werden. In den einzelnen Szenarien speisen Braunkohlekraftwerke 2030 noch mit einer Gesamtleistung zwischen rund 9,3 bis 11 GW Leistung ein (zum Vergleich: 2016 20,8 GW). Auch die Steinkohlekraftwerksleistung ist deutlich reduziert auf zwischen 9,7 und 21,4 GW (2016 28,3 GW) [1, S. 28, 5, S. 45].
- ▶ Im Endeffekt kommt so die Grundlage der aktuell laufenden Netzplanung zumindest teilweise einem Kohleausstieg schon nahe. Die von den Grünen und dem SRU geforderte, schnelle Abschaltung von rund 7 GW Leistung spiegelt sich im Netzentwicklungsplan bereits wider – allerdings erst in langsameren



Schritten bis 2030. Trotzdem lassen sich einige der notwendigen Verstärkungen oder Neubauten von Leitungen für das Netz am Netzentwicklungsplan ablesen.

- ▶ Netzspezialisten weisen darauf hin, dass Verstärkungen oder Neubauten inklusive Planungs- und Genehmigungszeit derzeit zehn Jahre und länger benötigen können. Vor dem Hintergrund eines ebenfalls nur langfristig möglichen Ausbaus der erneuerbaren Energien ist daher eine deutlich schnellere Reduktion oder ein Ausstieg aus der gesamten Kohleverstromung vor 2030 nicht möglich. Die Konzepte für einen Kohleausstieg der Agora [10] und des SRU [7] sehen daher auch ein späteres Ende der Kohleverstromung vor, gehen aber in den kommenden Jahren von einer schnelleren Abschalten alter Kohlekraftwerke aus, als es der Netzentwicklungsplan annimmt.

Die Physik des Stromnetzes

Zu den physikalischen Einflussgrößen einer Stromnetzrechnungen zählen zum einen die Leistung, die für den Stromverbrauch erzeugt werden muss (Wirkleistung), zum anderen aber auch die Leistung, die notwendig ist, um die Wirkleistung vom Erzeuger zum Kunden zu leiten (Blindleistung).

- ▶ Die Blindleistung muss stets in der richtigen Größenordnung im Netz vorhanden sein; es kann je nach Auslastung zu viel oder zu wenig davon geben. Die Netzbetreiber müssen dann eingreifen und das entstandene Ungleichgewicht kompensieren.
- ▶ Vor Beginn der Energiewende und der Liberalisierung der Stromversorgung fiel diese Rolle im Wesentlichen den Kraftwerken zu. Sie wurden daher an Standorten geplant und gebaut, an denen sie sowohl Verbraucher beliefern als auch optimal die Blindleistung für einen stabilen Betrieb des Netzes zur Verfügung stellen konnten.
- ▶ Mit der Liberalisierung entfiel für die Netzbetreiber dieser Vorteil. Alle Kraftwerke müssen jetzt ohne Rücksicht auf die Netzstabilität angeschlossen werden. Netzbetreiber müssen daher auf andere Techniken (Drosseln, Kondensatoren oder Phasenschieber) setzen, die nach und nach im Stromnetz installiert werden, um die Blindleistung bereitstellen zu können. Mittlerweile müssen sich aber auch die Erneuerbaren Energienanlagen an der Bereitstellung von Blindleistung beteiligen.
- ▶ Mit diesen Geräten lässt sich zum Teil auch der Stromfluss beeinflussen, um Überlastungen einzelner Leitungen, die durch die Energiewende oder den Kohleausstieg hervorgerufen werden können, gezielt zu vermeiden.
- ▶ Wo diese Geräte notwendig sind, zeigt ebenfalls der Netzentwicklungsplan [1].

Fazit

Netzingenieure verstehen die Physik des Stromnetzes also sehr gut. Sie weisen gerne darauf hin, dass sie über ein großes Arsenal an Techniken verfügen, um die Folgen der Energiewende zu beherrschen und machmal auch die Physik „zu überlisten“.

Die Notwendigkeit, die Braunkohleverstromung über die kommenden 15 bis 20 Jahre hinaus zu verlängern, besteht nicht. Die Folgen eines langsamen, zum Teil aus technischen, zum Teil aus Klimaschutz- oder aus Marktgründen veranlassten Ausstiegs aus der Kohleverstromung ist bereits seit längerer Zeit Teil der Netzplanung der Bundesnetzagentur.



Wie das Stromnetz auf ein schnelleres Abschalten von Braunkohlekraftwerken vorzubereiten wäre, lässt sich in Simulationen sehr gut berechnen. Der Aufwand dafür läge bei etwa drei Monaten. Die Planungen der Bundesnetzagentur zeigen aber bereits jetzt schon, dass dafür das Netz weiter umgebaut und ertüchtigt werden muss. Bevor ein Projekt für den Netzausbau zwischen Genehmigung und Fertigstellung installiert ist, braucht es erfahrungsgemäß etwa zwölf Jahre. Sollte ein Kohleausstieg schneller erfolgen, müsste die Politik dafür sorgen, dass auch das Stromnetz schneller umgebaut wird. Allerdings weisen Energietechniker darauf hin, dass der derzeit durch die Politik zugelassene maximale Ausbau der erneuerbaren Energien bisher nicht ausreicht, um das Klimaschutzziel von Paris zu erreichen.

Fußnoten

¹ Das Stromnetz ist ähnlich wie das Straßennetz aufgebaut: Es gibt Autobahnen, Bundesstraßen, Landstraßen usw. Die „Autobahnen“ des Stromnetzes nennt man Übertragungsnetz. Ihre Betreiber sind dafür verantwortlich, Stromerzeugung und verbrauch permanent auszubalancieren. Die übrigen „Straßen“ des Stromnetzes werden von den Verteilnetzbetreibern betrieben. Derzeit (2017) gibt es davon rund 800 in Deutschland.

Literaturstellen, die zitiert wurden

- [1] Netzentwicklungsplan Strom 2030, Version 2017, [Zweiter Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber](#).
- [2] Fraktionsbeschluss der Grünen Bundestagsfraktion vom 13.01.2017, [Fahrplan Kohleausstieg](#).
- [3] Bundesnetzagentur: [Kraftwerksliste](#) Stand 31.03. 2017.
- [4] Agora Energiewende: [Kohleausstieg, Stromimporte- und exporte sowie Versorgungssicherheit](#). Kurz-Analyse, 10. November 2017.
- [5] Bundesnetzagentur, Bundeskartellamt: [Monitoringbericht 2016](#), Stand November 2016.
- [6] Bundesnetzagentur: [Veröffentlichung Zu- und Rückbau](#), Stand 31.03.2017.
- [7] Sachverständigenrat für Umweltfragen: [Kohleausstieg jetzt einleiten](#). Stellungnahme Oktober 2017.
- [8] Umweltbundesamt: [Kohleverstromung und Klimaschutz bis 2030](#). Diskussionsbeitrag des Umweltbundesamts zur Erreichung der Klimaziele in Deutschland. Position November 2017.
- [9] Agora Energiewende: [Die Deutsche Braunkohlenwirtschaft. Historische Entwicklungen, Ressourcen, Technik, wirtschaftliche Strukturen und Umweltauswirkungen](#), 2017.
- [10] Agora Energiewende: [Elf Eckpunkte für einen Kohlekonsens](#). Konzept für eine schrittweise Dekarbonisierung des Deutschen Stromsektors, 2016.



fact sheet

Ansprechpartner in der Redaktion

Sönke Gäthke

Redakteur für Energie und Technik

Telefon +49 221 8888 25-0

E-Mail redaktion@sciencemediacenter.de

Disclaimer

Dieses Factsheet wird herausgegeben vom Science Media Center Germany. Es bietet Hintergrund-informationen zu wissenschaftlichen Themen, die in den Schlagzeilen deutschsprachiger Medien sind, und soll Journalisten als Recherchehilfe dienen.

SMC-Factsheets verstehen sich nicht als letztes Wort zu einem Thema, sondern als eine Zusammenfassung des aktuell verfügbaren Wissens und als ein Hinweis auf Quellen und weiterführende Informationen.

Dieses Factsheet wurde von Experten aus der Wissenschaft und des VDE auf Korrektheit geprüft.

Sie haben Fragen zu diesem Factsheet (z. B. nach Primärquellen für einzelne Informationen) oder wünschen Informationen zu anderen Angeboten des Science Media Center Germany? Dann schicken Sie uns gerne eine E-Mail an redaktion@sciencemediacenter.de oder rufen Sie uns an unter +49 221 8888 25-0.

Impressum

Die Science Media Center Germany gGmbH (SMC) liefert Journalisten schnellen Zugang zu Stellungnahmen und Bewertungen von Experten aus der Wissenschaft – vor allem dann, wenn neuartige, ambivalente oder umstrittene Erkenntnisse aus der Wissenschaft Schlagzeilen machen oder wissenschaftliches Wissen helfen kann, aktuelle Ereignisse einzuordnen. Die Gründung geht auf eine Initiative der Wissenschafts-Pressekonferenz e.V. zurück und wurde möglich durch eine Förderzusage der Klaus Tschira Stiftung gGmbH.

Nähere Informationen: www.sciencemediacenter.de

Diensteanbieter im Sinne RStV/TMG

Science Media Center Germany gGmbH
Schloss-Wolfsbrunnenweg 33
69118 Heidelberg
Amtsgericht Mannheim
HRB 335493

Redaktionssitz

Science Media Center Germany gGmbH
Rosenstr. 42–44
50678 Köln

Vertretungsberechtigte Geschäftsführer

Mirko Meurer, Beate Spiegel, Volker Stollorz

Verantwortlich für das redaktionelle Angebot (Webmaster) im Sinne des §55 Abs.2 RStV

Mirko Meurer, Volker Stollorz

