

---

# STAHL UND NACHHALTIGKEIT

---

Eine Bestandsaufnahme  
in Deutschland



- 4** **Unser Nachhaltigkeitsansatz**
- 4** **Stahl und Nachhaltigkeit**
  - 6** Rohstahlerzeugung in Deutschland
  - 7** Mitarbeiter und Gesellschaft
- 9** **Ressourceneffizienz und Umweltschutz**
  - 12** Rohstoffeffizienz und Rohstoffproduktivität
  - 13** Logistik der Stahlindustrie
  - 14** Schrotteinsatz, Im-/Exporte
  - 15** Schlackenerzeugung/-nutzung
  - 16** Industrieemissionen
  - 17** Wassermanagement
- 18** **Energieeffizienz**
  - 19** Spezifischer Energieeinsatz/Energieeffizienz
  - 20** Ressourceneffiziente Nutzung der Kuppelgase und Energieerzeugung
  - 22** Stahlindustrie in Deutschland unterstützt „Initiative Energieeffizienz-Netzwerke“
  - 23** Reduktionsmitteleinsatz
- 24** **Produkte und Wertschöpfung**
  - 25** Stahl als Basis der Wertschöpfungsketten in Deutschland
  - 26** F& E in Kooperation mit den Wertschöpfungspartnern
  - 28** Potenziale zu Ressourcen-, Klima- und Umweltschutz durch neue Stahlwerkstoffe
  - 29** Beitrag der Stahlindustrie zur Nachhaltigkeit in der Wertschöpfung und in Produkten aus Stahl – Klimaschutz mit Faktor 6
- 30** **Gesamtbeurteilung**

# VORWORT

*Sei jede Dasein und leben!*

Nachhaltigkeit und nachhaltiges Wirtschaften sind als Leitlinien für unternehmerisches wie auch gesellschaftliches Handeln anerkannt. Auch in konjunkturell schwierigen Zeiten bleibt die Orientierung an der Nachhaltigkeit Anspruch und Verpflichtung für die Stahlindustrie in Deutschland.

Aus diesem Grund veröffentlicht das Stahl-Zentrum in Düsseldorf diesen unternehmensübergreifenden Nachhaltigkeitsbericht für die Stahlindustrie in Deutschland. Diesem liegt die Überzeugung zu Grunde, dass in allen drei Dimensionen der Nachhaltigkeit – Ökonomie, Ökologie und Gesellschaft – Fortschritte zu erzielen sind. Der erste Nachhaltigkeitsbericht für die Branche wurde 2001 erstellt, dies ist mittlerweile die dreizehnte Berichterstattung. Mit ausgewählten Indikatoren bzw. Kennzahlen zur Arbeit der Stahlunternehmen in Deutschland möchten wir die nachhaltige Entwicklung der Stahlindustrie aufzeigen.

Die Weiterentwicklung der Nachhaltigkeit und die zukünftige Verbesserung der Kenngrößen werden auch zukünftig im Fokus der Stahlindustrie stehen.



Hans Jürgen Kerkhoff

Präsident Wirtschaftsvereinigung Stahl,  
Vorsitzender Stahlinstitut VDEh



Dr. Peter Dahlmann

Geschäftsführendes Vorstandsmitglied  
Stahlinstitut VDEh

# UNSER NACHHALTIGKEITSANSATZ

Am Beginn einer solchen Broschüre, die Rechenschaft ablegt über die Erfolge der Stahlindustrie in Deutschland beim stetigen Streben nach zunehmendem nachhaltigen Wirtschaften, steht die Festlegung, nach welchem Ansatz die Erfolge bewertet werden. Selbstredend ist die Balance zwischen den drei Aspekten der Nachhaltigkeit: Ökonomie, Ökologie und Gesellschaft. Daneben ist der Ansatz gleichermaßen **historisch und integriert**:

- Historisch ist die Betrachtung der Entwicklung einzelner Parameter auf der Zeitschiene. **Ziel ist es, in jedem beleuchteten Zeitraum im Vergleich zur Vorberichterstattung besser zu werden.**
- Integriert ist der Ansatz insofern, als dass automatisch Zielkonflikte unvermeidbar sind. Grundsätzlich sollte die Entwicklung in einem Bereich einen

Fortschritt in einem anderen Feld nicht behindern. (Beispiel: Weitere Reduzierung von Emissionen sollte nicht zu höherem Energieverbrauch führen).

- **Für eine Branche im weltweiten Wettbewerb muss auch die Wettbewerbsfähigkeit und damit Profitabilität als relevante Größe Berücksichtigung finden.** Eine angestrebte internationale Vorreiterrolle beim nachhaltigen Wirtschaften setzt auch eine starke Wettbewerbsposition auf den globalen Märkten voraus. Staatliche Regulierung kann auch eine Wettbewerbsposition schwächen und den Unternehmen damit Mittel für Investitionen zu neuer Nachhaltigkeit in Produktion und Produkt entziehen.

**Im Sinne dieses Ansatzes finden Sie am Ende dieser Broschüre eine Gesamtbeurteilung der Position der Stahlindustrie in Deutschland.**

# STAHL UND NACHHALTIGKEIT

In Deutschland werden rund 43 Millionen Tonnen Stahl nach dem neusten Stand der Technik für Produktion und Umwelt unter Einhaltung der weltweit strengsten gesetzlichen Vorschriften hergestellt.

Nachhaltige Entwicklung ist nach der Brundland-Kommission<sup>1)</sup> so zu verstehen, dass sie „die Lebensqualität der gegenwärtigen Generation sichert und gleichzeitig zukünftigen Generationen die Wahlmöglichkeit zur Gestaltung ihres Lebens erhält.“ Hierzu muss ein ausgewogenes Verhältnis zwischen den drei Säulen der Nachhaltigkeit bestehen<sup>2)</sup>: Bei ganzheitlicher Betrachtung sind Wechselwirkungen zwischen Ökologie, Gesellschaft und Ökonomie zu berücksichtigen. **Die volkswirtschaftlichen Entwicklungen der vergangenen Jahre haben gezeigt, dass gerade eine starke Industrie unverzichtbar für die Erhaltung von**

**Lebensqualität und gesellschaftlichem Wohlstand ist.**

Die ausschließliche Betrachtung von Einzelparametern, wie CO<sub>2</sub>-Emissionen oder Arbeitsplätze, ist in der Gesamtbetrachtung kontraproduktiv. So führt ein höherer Automatisierungsgrad in der Produktion zwar zu Erleichterungen für die Arbeitnehmer, hat aber auch Auswirkungen auf Beschäftigung und Qualifikation. Auch innerhalb eines Nachhaltigkeitsbereichs bestehen enge Zusammenhänge. Bezogen auf den Umgang mit natürlichen Ressourcen führt beispielsweise die Senkung von Staubemissionen in der Luft durch neue und bessere Filteranlagen unweigerlich zum Anstieg der Abfallmenge (Staub) sowie zu höheren Energieverbräuchen aufgrund erhöhter Erfassungsmengen und größerer Druckdifferenzen im Filter. Indirekt bewirkt dies höhere CO<sub>2</sub>-Emissio-

nen, wenn keine erneuerbaren Energien oder sonstige Minderungstechniken zur Verfügung stehen. Verminderte Abwasserkonzentrationen sind meist automatisch mit höheren Schlammengen verbunden, die dann als Abfall einer Verwertung oder Entsorgung zugeführt werden müssen. Auch ist „leichter“ nicht immer besser. So können leichtere und damit im Gebrauch energiesparendere Produkte in der Gesamtbilanz doch zu größeren Umwelteinflüssen führen, wenn z. B. deren Erzeugung einen höheren Ressourceneinsatz bedingt. Nachhaltigkeit erfordert somit immer ein ganzheitliches Konzept, das die komplexen Parameter und ihre jeweiligen Wechselwirkungen berücksichtigt.

Die Stahlindustrie ist sich Ihrer Verantwortung für eine nachhaltige Gesellschaft bewusst. **Aufgrund der hohen Material- und Energieintensität ist nachhaltiges Wirtschaften eine zentrale Aufgabe der Stahlunternehmen.** Stahlhersteller in Deutschland nehmen dabei im internationalen Vergleich einen Spitzenplatz ein. Das Stahlrecycling in Deutschland ist mustergültig. Schon seit jeher, wird Stahlschrott zu neuem Stahl eingeschmolzen.

Nie darf die Frage isoliert nach Umweltschutz, Ressourceneffizienz, Arbeitsplätzen „oder“ Investitionen

gestellt werden. Einzelne sind sie nur Teilbereiche des Ganzen. Immer ist deshalb ein integrierender Ansatz zu wählen, der für eine ausgewogene Balance Sorge trägt. **Im Einzelfall müssen widersprüchliche Effekte gegeneinander abgewogen werden.** Bei einer Abwägung ist auch immer die Belastbarkeit der Industrie im internationalen Wettbewerb zu berücksichtigen.

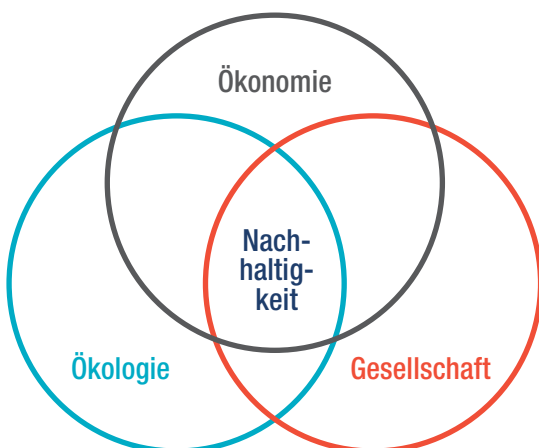
Wird ein Stoff nicht verbraucht, sondern am Ende seines Produktlebenszyklus nahezu vollständig zurückgewonnen, ist dem ein besonderer Stellenwert zuzumessen. Eine funktionierende Kreislauf- und Energiewirtschaft ist eine der wesentlichen Grundvoraussetzungen eines nachhaltigen Umgangs mit natürlichen Ressourcen. Stahl wird dem wie kein anderer Konstruktionswerkstoff gerecht.

**Die größten Potentiale zur nachhaltigen Ressourcenverwendung in unserer Gesellschaft bietet jedoch die Anwendung von Stahl.** Mit neuen Stählen und innovativen Stahlanwendungen ermöglicht die Stahlindustrie Innovationen in anderen Branchen und leistet damit einen unverzichtbaren Beitrag für Wachstum und Wohlstand in Deutschland.

<sup>1)</sup> <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>

<sup>2)</sup> [http://www.nachhaltigkeit.info/artikel/nachhaltigkeit\\_1398.htm](http://www.nachhaltigkeit.info/artikel/nachhaltigkeit_1398.htm)

## Balance der drei Bereiche der Nachhaltigkeit

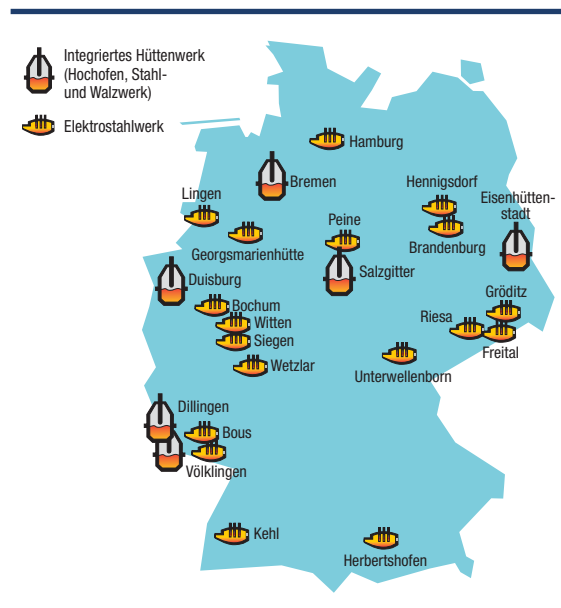


„Wir müssen unseren Kindern und Enkelkindern ein intaktes ökologisches, soziales und ökonomisches Gefüge hinterlassen. Das eine ist ohne das andere nicht zu haben.“

Rat für Nachhaltige Entwicklung

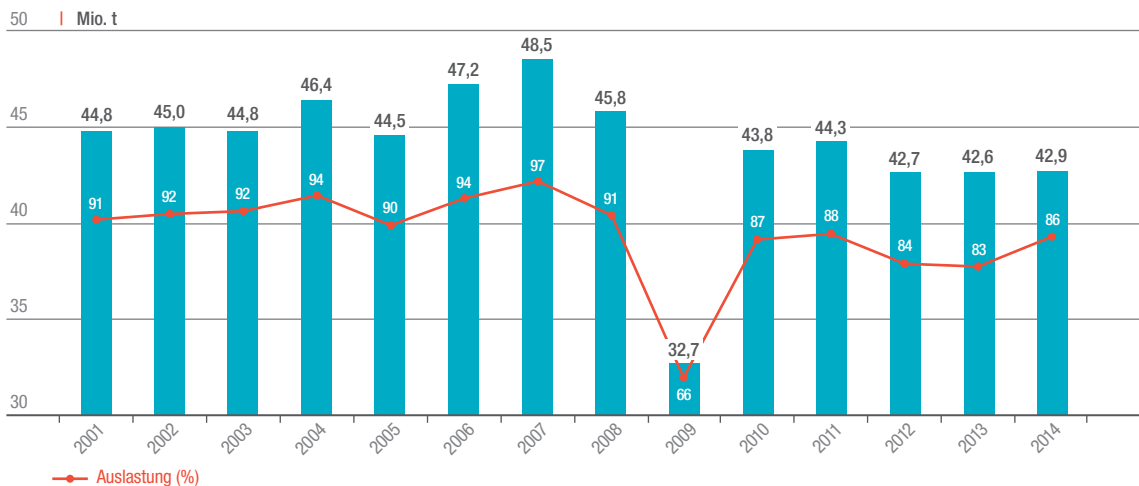
# ROHSTAHLERZEUGUNG IN DEUTSCHLAND

Deutschland ist mit einer jährlichen Produktion von knapp 43 Millionen Tonnen Rohstahl (2014) der siebtgrößte Stahlhersteller weltweit (hinter China, Japan, USA, Indien, Russland und Südkorea) bzw. der größte in der EU 28 (vor Italien, Frankreich und Spanien). Etwa zwei Drittel des Stahls werden in Deutschland in integrierten Hüttenwerken (Hochofen, Stahl- und Walzwerk) erschmolzen, das verbleibende Drittel wird über die Elektrostahlroute hergestellt.



Quelle: WV Stahl

## Rohstahlproduktion und Kapazitätsauslastung



Quelle: Statistisches Bundesamt, WV Stahl

# MITARBEITER UND GESELLSCHAFT

Die Unternehmen der Stahlindustrie in Deutschland erzielten im Jahr 2014 ein insgesamt sehr gutes Ergebnis beim Arbeitsschutz. Die Unfallhäufigkeit lag um die Hälfte niedriger als fünfzehn Jahre zuvor. Bis Anfang der achtziger Jahre wurden Verbesserungen beim Arbeitsschutz durch vielfältige technische und organisatorische Veränderungen an den Arbeitsplätzen möglich. Neue Technologien bei der Stahlerzeugung in Verbindung mit einer verstärkten Automatisierung der Produktionsanlagen reduzierten die Belastungen bei der Arbeit. Seit Mitte der neunziger Jahre sank die Unfallhäufigkeit vor allem durch geänderte Mitarbeiterführung und besondere Qualifizierungsmaßnahmen nochmals deutlich. **Die weitere Reduzierung der Unfallhäufigkeit mit dem Ziel einer unfallfreien Stahlproduktion gehört zu den obersten Prioritäten der Unternehmen.**

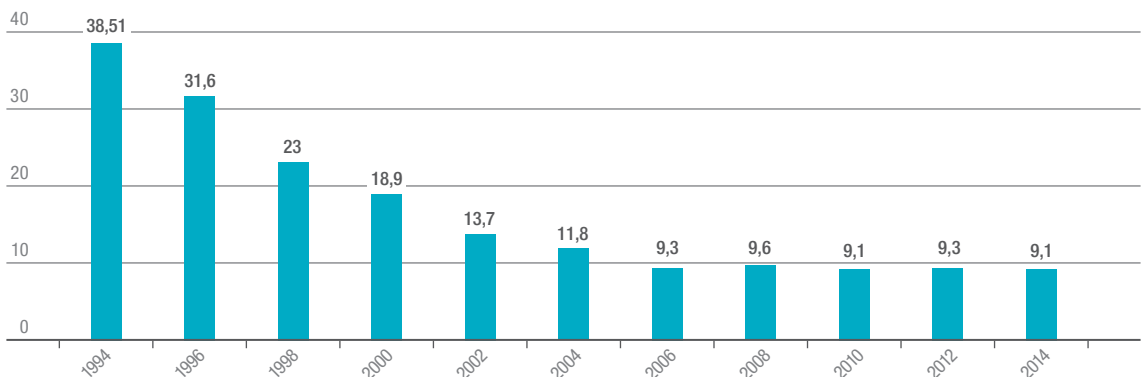
Der rasche technische und organisatorische Wandel stellt hohe Anforderungen an die Qualifikation der Ausbilder und die Qualität der Ausbildung. In

den Unternehmen wird weiterhin über den eigenen Bedarf hinaus ausgebildet. Knapp 4.650 Jugendliche erhalten zurzeit eine qualifizierte Ausbildung in der Stahlindustrie in Deutschland. Die Ausbildungsquote betrug 5,3 Prozent im Jahr 2014. Das Spektrum der Ausbildungsberufe in der Stahlindustrie in Deutschland ist im Vergleich zu anderen Industriezweigen besonders groß.

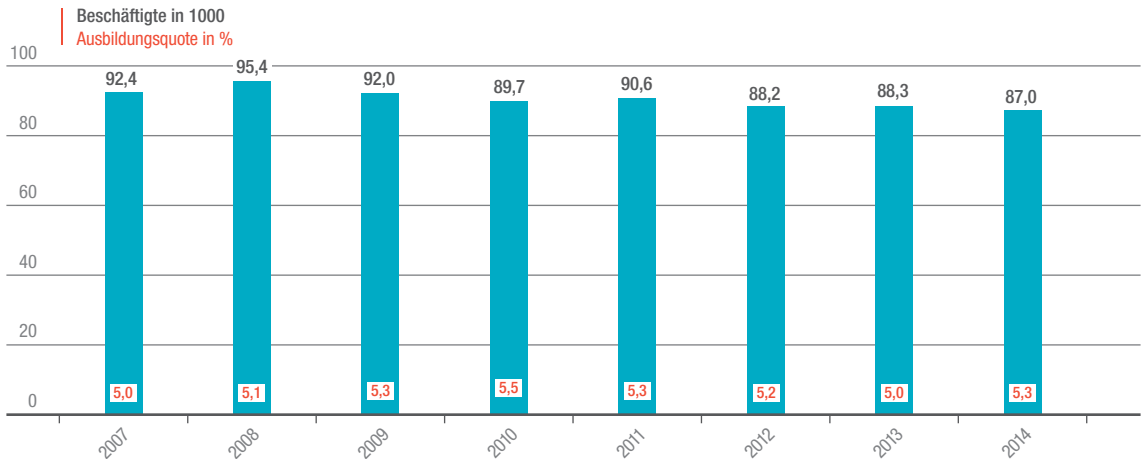
Der Frauenanteil in der traditionell eher männerdominierten Stahlindustrie steigt kontinuierlich und liegt mit 8,9 Prozent zurzeit auf einem Höchstwert – und das bei sinkenden Gesamtbelegschaftszahlen. Noch nie waren in den letzten zwanzig Jahren so viele Frauen (7.882) in der Stahlindustrie in Deutschland beschäftigt. Im Vergleich zu anderen Technikbranchen in Deutschland ist der Frauenanteil bei den Auszubildenden (2014: 11,1 Prozent) und bei den Ingenieuren (2014: 11,5 Prozent, 2010: 8,9 Prozent) in der Stahlindustrie sehr hoch. Der demografische Wandel und die veränderten Einstellungen bei den

## Entwicklung der Unfallhäufigkeit der Stahlindustrie in Deutschland

50 | meldepflichtige Betriebsunfälle je 1 Mio. geleisteter Arbeitsstunden



## Mitarbeiter und Ausbildungsquote in der Stahlindustrie in Deutschland



Quelle: WV Stahl

weiblichen Arbeitskräften schaffen Perspektiven für eine verstärkte Beschäftigung von Frauen. Der Anteil von gut ausgebildeten und hoch motivierten jungen Frauen auf dem Arbeitsmarkt steigt. Die Unternehmen setzen im Rahmen des „Employer Brandings“

darüber hinaus immer mehr auf Karrieremöglichkeiten für Frauen und bieten verstärkt betriebliche Maßnahmen zur Vereinbarkeit von Familie und Beruf (Work-Life-Balance), z. B. durch die Einrichtung von betrieblichen Kindergärten.



Quelle: ArcelorMittal Duisburg

Auch aus Sicht der Beschäftigten hat die Stahlindustrie in den vergangenen Jahrzehnten ein verändertes Gesicht erhalten. **Sie präsentiert sich heute als eine wissensintensive High-Tech-Branche und ist Grundlage der industriellen Wertschöpfungsketten.** Entwicklungen in der Fertigungstechnik und zunehmend optimierte Fertigungsabläufe haben dazu geführt, dass sich die Menge erzeugten Stahls pro Mitarbeiter seit 1980 mehr als verdreifacht hat. Mit der zunehmenden Automatisierung hat sich das Arbeitsumfeld deutlich gewandelt. Anspruchsvolle Ingenieuraufgaben liegen in der Gewährleistung eines sicheren Anlagenbetriebs und hoher Produktivität. Eigeninitiative und Ideen sind mehr denn je gefragt, wenn es gilt, die verschiedenen Verfahren weiterzuentwickeln und Eigenschaften des Werkstoffs zu verbessern. Hinzu kommt, dass sich nicht nur die Produktivität jedes Einzelnen deutlich erhöht hat. Die Werthaltigkeit des Stahls steigt dank verbesserter Technologien. Stahl wird mit jedem Innovationsschritt „intelligenter“. Einsatzmöglichkeiten und Leistungsfähigkeit des Stahls steigen kontinuierlich. Stahlunternehmen wandeln



sich vom Werkstoff- zum Systemanbieter. Endogene Innovationen aus den Wertschöpfungsnetzwerken heraus sind unverwechselbare Leistungsmerkmale des Stahlstandorts Deutschland.

**Die digitale Transformation der Wirtschaft ist auch für die Stahlindustrie eine bedeutsame Herausforderung.** Das Thema Industrie 4.0 verspricht dramatische Veränderungen in der automatisierten Fertigung, der Produktionsorganisation und den Prozessen. Die Unternehmen müssen sich rechtzeitig diesen Herausforderungen stellen. Dabei stehen die Fortentwicklung der Daten- und Kommunikationsnetze, die Entwicklung geeigneter Konzepte zur Einführung von Industrie 4.0 und vor allem die Qualifizierung der Mitarbeiter im Vordergrund. Mit zunehmender Komplexität der Arbeit und wachsender Vernetzung bzw. Automatisierung von Produktion sowie Verwaltung sind die Stahlunternehmen bestrebt, den Anteil hoch qualifizierter Mitarbeiter ihrer Belegschaft

zu erhöhen. Die Facharbeiterquote hat nunmehr rund 70 Prozent erreicht. Sie ist damit seit 1988 um 20 Prozent gestiegen. Die Bedeutung qualifizierter Mitarbeiter für die Zukunftsfähigkeit der Stahlindustrie in Deutschland im globalen Umfeld wird anhand solcher Zahlen mehr als deutlich. So sind Hinweise auf Fachkräftemangel, fehlenden Ingenieurnachwuchs und den demografischen Wandel sehr ernst zu nehmen. Hinzu kommt, dass auch die Arbeit im Rahmen von Industrie 4.0 an alle Beschäftigten deutlich erhöhte Komplexitäts-, Abstraktions- und Problemlösungsanforderungen stellen wird. Darüber hinaus wird den Arbeitnehmern ein sehr hohes Maß an selbstgesteuertem Handeln, kommunikativen Kompetenzen und Fähigkeiten zur Selbstorganisation abverlangt, so dass die subjektiven Fähigkeiten und Potenziale der Beschäftigten noch stärker gefordert sein werden. Das bietet Chancen auf qualitative Anreicherung, interessante Arbeitszusammenhänge und zunehmende Eigenverantwortung.

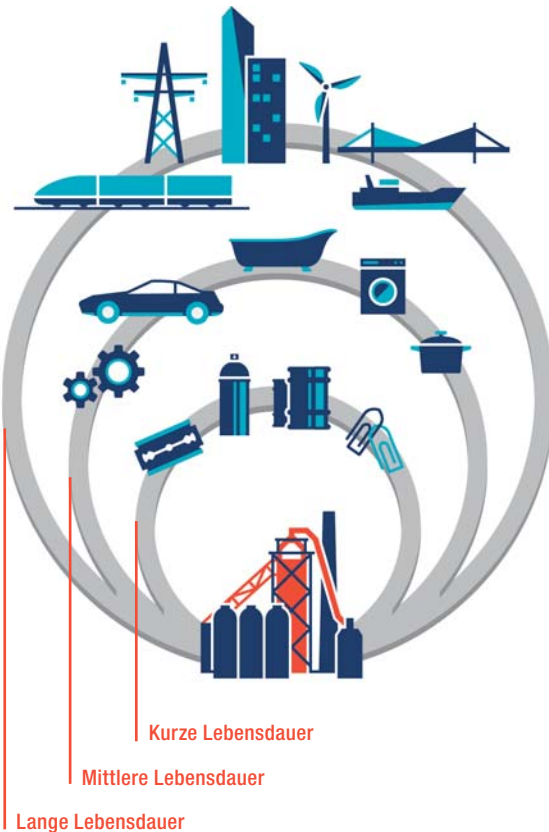
# RESSOURCENEFFIZIENZ UND UMWELTSCHUTZ

Obwohl die Stahlindustrie mit großen Stoffmengen umgeht, sind die aus den Prozessen resultierenden Abfallmengen gering. Dies liegt daran, dass anstelle von Abfällen heute hochwertige Nebenprodukte erzeugt werden, die genau wie das Hauptprodukt einem Qualitätsmanagement unterliegen und vermarktet werden. Das spart Ressourcen und mindert Umwelteinflüsse. Nur geringe Mengen an Reststoffen werden nach Möglichkeit im Kreislauf gefahren oder extern verwertet und nur im Ausnahmefall deponiert. **So stellen z. B. Schlacken aus der Eisen- und Stahlindustrie ein wichtiges Baumaterial dar, das wertvolle natürliche Ressourcen spart.** Mit der Bereitstellung von Schlacken zur Verarbeitung als Düngemittel leistet die Stahlindustrie einen wichtigen Beitrag zur Nahrungsmittelversorgung der Bevölkerung. Schwefel, Eisenoxid oder auch organische Nebenprodukte

sind wichtige Rohstoffe im Chemiebereich. Das in den Prozessen benötigte Wasser wird in Wasserkreisläufen wieder genutzt, so dass nur die geringen, unvermeidbaren Verluste ersetzt werden müssen. Luftreinhaltung wird in der Stahlindustrie ebenfalls groß geschrieben. Nicht zuletzt deshalb ist der Himmel über der Ruhr und in anderen Industrieregionen wieder blau.

Eine nachhaltige Ressourcenpolitik zielt auf den Erhalt der Ressourcen für zukünftige Generationen. Der effiziente Umgang mit Ressourcen ist eines der Hauptthemen unserer Gesellschaft, nicht zuletzt verstärkt seit der Nachhaltigkeitskonferenz Rio+20 im Jahr 2012. Auch hier stellt sich die Stahlindustrie in Deutschland ihrer Verantwortung und nimmt im internationalen Vergleich einen Spitzenplatz ein, der auch durch weitere Anstrengungen gehalten werden soll.

## Schematische Darstellung der unendlichen Stahlkreisläufe



Quelle: WV Stahl

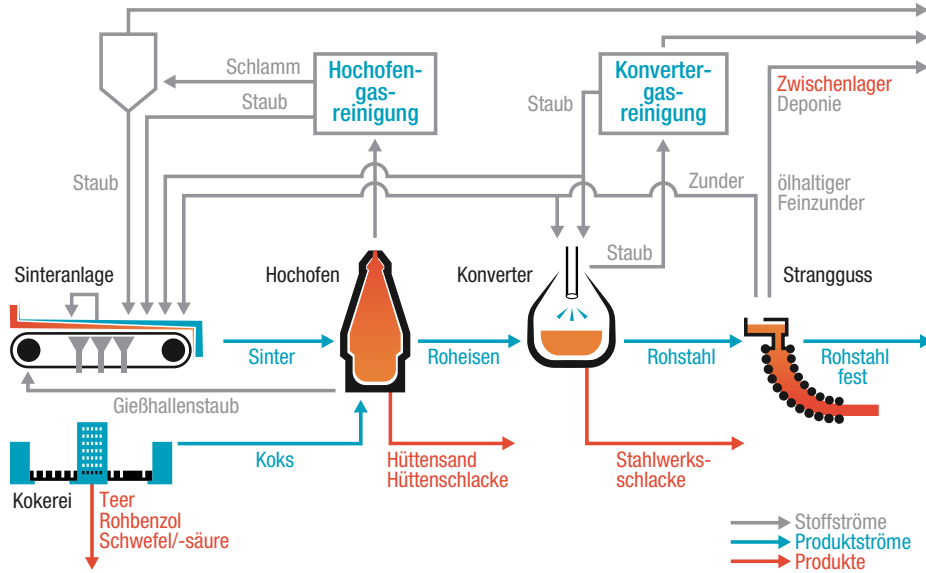


Die primäre Stahlerzeugung ist ressourcenintensiv. Schon immer wurden deshalb Stahlprodukte am Ende ihrer Nutzung wiederverwertet. **Stahl- und Eisenschrott ist der weltweit am meisten recycelte Werkstoff und hilft, jährlich mehr als eine Milliarde Tonnen an Primärrohstoffen einzusparen.** Jedes Stahlwerk hat gleichzeitig die Funktion einer Recyclinganlage. Stahlprodukte können nach Ende ihres Lebenszyklus überall wiederverwertet werden und müssen nicht zum Ort der ursprünglichen Herstellung zurückgeführt werden. Über den Eisen- und Stahlschrottpool geht es erneut in den Stahlkreislauf. Da beim Recycling keine Qualitätsverluste auftreten, lässt sich Stahl immer wieder recyceln. Durch so genanntes „Multi-Recycling“ lassen sich bereits bei sechs Recyclingzyklen aus einer Tonne Stahl in der Summe mehr als vier Tonnen Stahlprodukte herstellen. Dies hat Prof. Finkbeiner, TU Berlin, in einer Studie nachgewiesen. **Neben der vielfachen Nutzung des Stahls zeigt die Multi-Recyclingstudie, dass parallel zur Materialeinsparung auch Emissionen von Treibhausgasen und sonstige negative Auswirkungen auf die Umwelt vermieden werden.**

Ressourceneinsparung durch das Recycling ist nur ein Teilaspekt. Das zeigen Ökobilanzen, die neben den Grundstoffen der Stahlerstellung viele weitere Parameter umfassen, also im Gegensatz zu den sogenannten „Footprint-Ansätzen“ den Umweltbereich ganzheitlich betrachten. Stahlrecycling führt auch zu Emissionsverringerungen, Energieeinsparungen und Umweltentlastungen in vielen anderen Bereichen wie z. B. Wasser oder der Abfallvermeidung.

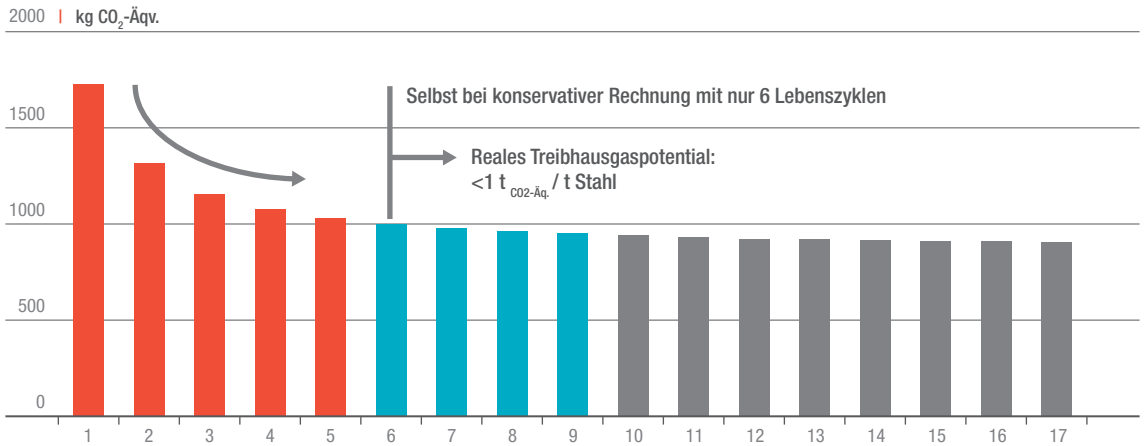
Ökobilanzstudien helfen auch bei der Bewertung von Verbesserungen von Prozessen und Produkten und bieten ein geeignetes Mittel, die optimale Lösung zu finden. So lässt sich nachweisen, dass neue Stahlqualitäten wie höherfeste Stähle bei gleicher Leistung und deutlich verringerter Einsatzmasse die Umwelt zusätzlich entlasten. Gerade höherfeste Stähle beweisen, dass Leichtbau und Stahl kein Widerspruch sind. Auch im Verpackungsbereich zeigen sich die Möglichkeiten von Stahl zur Verbesserung der Ressourceneffizienz. So sind Lebensmittel- oder Getränkeverpackungen sowie Verpackungen für chemisch-technische Füllgüter heute deutlich leichter als noch vor wenigen Jahren – und das bei gleicher Funktionalität. Alle diese Eigenschaften müssen in der Ökobilanzierung und der Politik berücksichtigt werden.

## Materialmanagement in der Stahlindustrie



Quelle: Stahlinstitut VDEh

## Betrachtung Multi-Recycling-Ansatz über LZ für GWP



Das Treibhausgaspotential der Stahlerzeugung sinkt mit jedem Lebenszyklus (LZ).

Quelle: Prof. Finkbeiner TU Berlin

# ROHSTOFFEFFIZIENZ UND ROHSTOFFPRODUKTIVITÄT

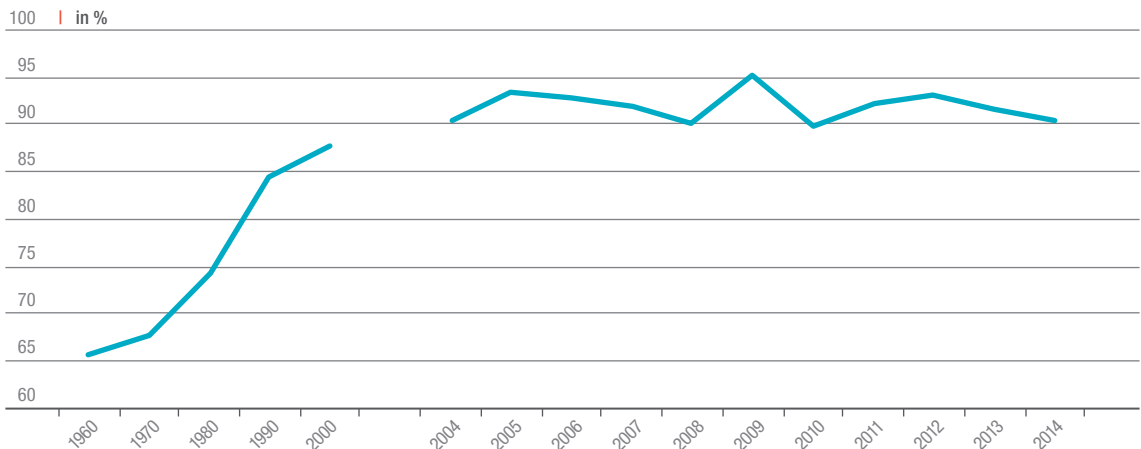
Eine leistungsfähige, wirtschaftliche und damit konkurrenzfähige Stahlerzeugung ist nur mit einer nachhaltigen und effizienten Produktion möglich. Immer schon sind die Stahlproduzenten in Deutschland darum bemüht, die Effizienz zu steigern und die Erzeugungskosten zu senken. Zahlreiche anlagen- und verfahrenstechnische Entwicklungen haben dazu geführt, dass kontinuierlich der Rohstoffeinsatz verringert und der Umweltschutz verbessert wurden.

**Ein Beispiel für die stetig gesteigerte Effizienz ist die Erhöhung der „Eisenausbringung“ bei der Stahlerzeugung.** So wurde der Output von Walzstahl im

Verhältnis zum Eisen-Einsatz seit 1960 um 26 Prozentpunkte von 65 Prozent auf über 90 Prozent gesteigert.

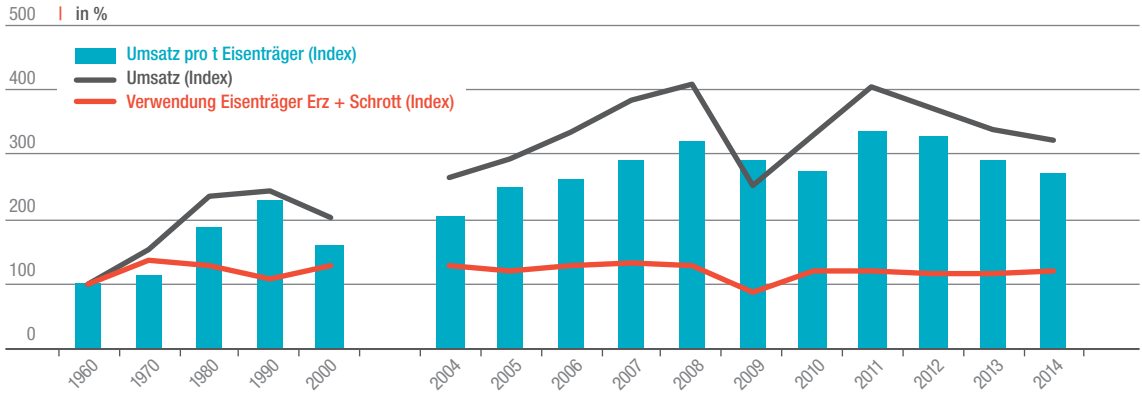
Gleichzeitig konnte die Rohstoffproduktivität gesteigert werden, die sich in der gewachsenen Wertschöpfung je Tonne eingesetzten Rohstoffs zeigt. Dies ist durch kontinuierliche Verbesserung der Qualität und zunehmende Konzentration auf Produkte mit höherer Produktionstiefe erreicht worden (Veredelung). Der Umsatz stieg im Verhältnis zum Rohstoffeinsatz um das 2,5-fache.

## Eiseneffizienzindikator (Walzstahl)



Eiseneffizienz = Walzstahl (einschl. Halbzeug zum Versand) / Eisenträger Schrott und Eisenerz (in t Fe)

## Rohstoffproduktivität bei der Stahlerzeugung in Deutschland



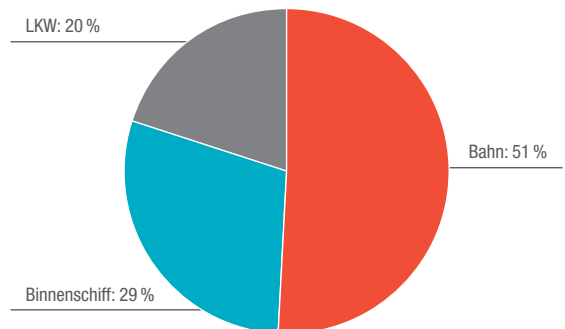
Rohstoffproduktivität = Umsatz / Eisenträger in t; Eisenerz in t Fe

Quelle: WV Stahl

## LOGISTIK DER STAHLINDUSTRIE

Die Produktion von Stahl ist sehr transportintensiv und setzt eine leistungsfähige und kosteneffiziente Logistikkette voraus. Die Stahlindustrie in Deutschland setzt hierbei gezielt auf ökologisch vorteilhafte Verkehrsträger: **2014 wurden 80 Prozent der Transportmengen der Stahlindustrie mit Bahn oder Binnenschiff befördert.** Dies ist nur möglich, weil die Stahlunternehmen mit großem Aufwand komplexe eigene Werksbahnnetze und leistungsfähige Werks- hafen unterhalten.

### Anteile der Verkehrsträger am Transportvolumen



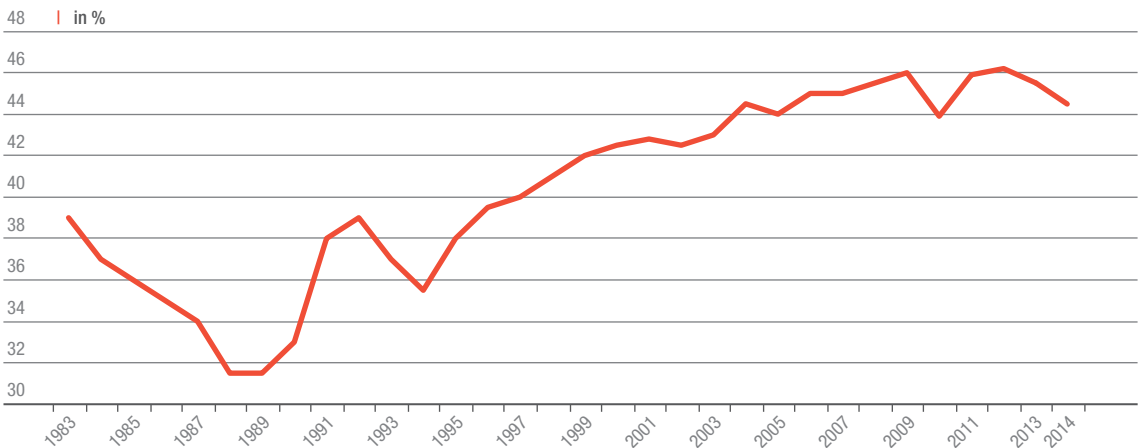
Quelle: WV Stahl

## SCHROTTEINSATZ, IM-/EXPORTE

Die Stahlindustrie sorgt bereits aus Kostengründen dafür, Rohstoffe effizient einzusetzen. Vergleicht man etwa die aktuelle Situation mit der vor zwanzig Jahren, so braucht sie heute 10 Millionen Tonnen weniger Einsatzstoffe, und das bei gesteigerter Produktion. Einen wichtigen Beitrag zur Ressourcenschonung leistet das Recycling von Stahlschrott. **In Deutschland wird knapp die Hälfte des Stahls aus Schrott hergestellt.** Durch das Recycling von ca. 20 Millionen Tonnen Stahlschrott in Deutschland (das sind ca. 8 Eiffeltürme pro Tag) werden z. B. der Abbau von 1,5 Millionen Tonnen Eisenerz und 0,65 Millionen Tonnen Kohle eingespart.

Allerdings stößt diese Rohstoffquelle an Grenzen. Die effizienten Sammelsysteme und optimierte Aufbereitungstechniken in der EU bieten kaum Steigerungspotential. So führt der hohe Materialwert von Schrott dazu, dass bereits heute nahezu jede Tonne gesammelten Materials in den Kreislauf zurückfließt. Zudem wird der wachsende Abfluss von Stahlschrott über den Exportmarkt zunehmend zu einem Problem. Forderungen der Politik nach einer weiteren Steigerung des Recyclinganteils sind somit kaum realisierbar. Stattdessen sollte alles dafür getan werden, um umweltpolitische Vorgaben so auszugestalten, dass keine Einbußen bei der stofflichen Verwertung in Deutschland und der EU entstehen.

### Ressourcenschonung durch Schrotteinsatz



# SCHLACKENERZEUGUNG/-NUTZUNG

Seit den 50er Jahren wurden in Deutschland etwa 1 Milliarde Tonnen Eisenhüttenschlacke erzeugt und verwertet. Aufgehäuft wäre das ein Berg – fast doppelt so hoch wie der Eiffelturm. Die verschiedenen Arten der Eisenhüttenschlacken stellen hochwertige Produkte dar, die vor dem Hintergrund guter technischer und ökologischer Eignung, basierend auf einer umfangreichen regelmäßigen Qualitätssicherung, eingesetzt werden. Forschung und Entwicklung werden stetig vorangetrieben. Schlackequalitäten werden gezielt eingestellt, z. B. durch die Auswahl der Einsatzstoffe und die Prozessführung, mittels Behandlung im flüssigen Zustand oder gezielte Wärmebehandlung/Abkühlung. Konsequenterweise wurden die verschiedenen Schlackenarten im Rahmen der REACH-Verordnung (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) registriert. **Alle Untersuchungen bestätigen, dass bei sachgemäßer Verwendung von Schlacke in den entsprechenden Anwendungsgebieten keine negativen Einflüsse auf Umwelt und Menschen zu erwarten sind.**

Die verschiedenen Schlackenarten weisen ähnliche bautechnische Kennwerte auf wie natürliche Gesteine. In den vergangenen Jahren wurden in Deutschland im Durchschnitt jeweils etwa 13 bis 14 Millionen Tonnen Eisenhüttenschlacken hergestellt. Davon waren

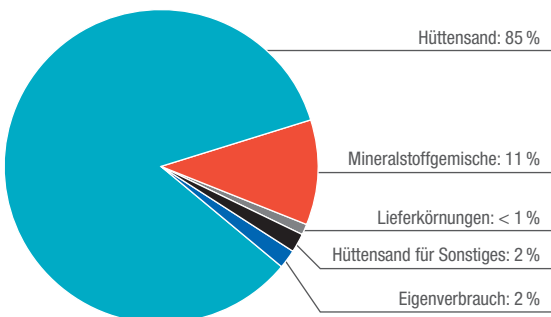
2014 rund 7,8 Millionen Tonnen Hochofenschlacke und 5,5 Millionen Tonnen Stahlwerksschlacke.

85 Prozent der erzeugten Hochofenschlacke werden nach Granulation als Hüttensand in der Zementherstellung eingesetzt. Rund 11 Prozent werden als Mineralstoffgemische z. B. im Straßenbau verwendet.

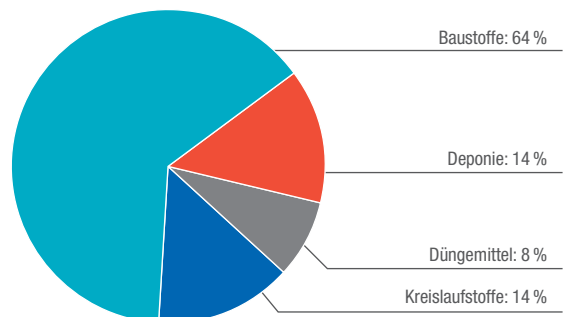
Über 60 Prozent der Stahlwerksschlacke werden üblicherweise als Baustoffe im Straßen- bzw. Wegebau sowie im straßenbegleitenden Erd- und Wasserbau verwendet. Zwischen 10 und 20 Prozent der erzeugten Schlacken werden typischerweise als Kalk- und Eisenträger in den metallurgischen Kreislauf zurückgeführt. 8 Prozent wurden 2014 als Kalkdüngemittel vermarktet.

Wenn auch morgen noch in Standorte in Deutschland investiert werden soll, benötigt die Industrie geeignete Rahmenbedingungen. Seit jeher hat die Stahlindustrie große Anstrengungen unternommen, ihre Nebenprodukte möglichst vollständig zu nutzen. Die derzeitigen Entwicklungen bei Abfallrahmenrichtlinie, Kreislaufwirtschaftsgesetz und Ersatzbaustoffverordnung führen aber in die falsche Richtung und drohen etablierte Verwendungsmöglichkeiten bei gleichzeitig fehlenden Deponiekapazitäten zu zerstören.

## Verwendung von Hochofenschlacke, 2014



## Verwendung von Stahlwerksschlacke, 2014



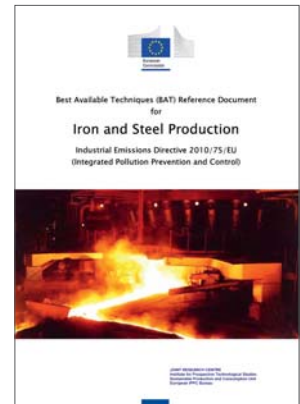
# INDUSTRIEEMISSIONEN

Die Bedingungen für die Genehmigung und den Betrieb der verschiedenen Produktionsanlagen der Stahlindustrie in Deutschland sind durch das Bundesimmissionsschutzgesetz mit seinen Verordnungen und die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft), vorgegeben. Hierdurch wird ein nach dem Stand der Technik bestmöglicher Schutz der Umwelt gewährleistet. Hierauf aufbauend wurden in Deutschland erhebliche Verbesserungen der Umweltsituation und vor allem auch der Luftqualität erreicht.

Die Stahlindustrie in Deutschland ist hieran maßgeblich beteiligt. **Zum Beispiel hat sie ihre Staubemissionen kontinuierlich gemindert und seit 1980 um 92 Prozent gesenkt.** Durch weitere geplante Modernisierungen der Anlagen und den Einsatz noch effektiverer Filtertechnologien sind zukünftig weitere Emissionsminderungen zu erwarten.

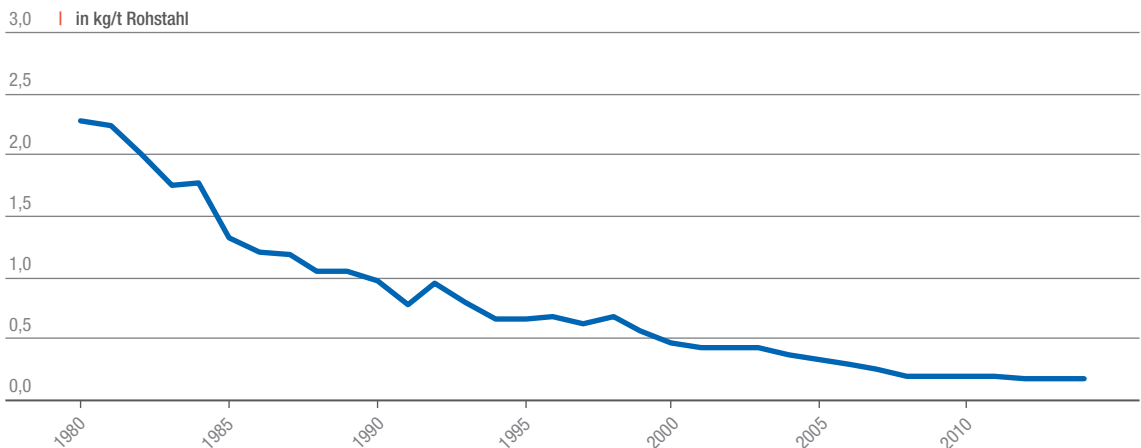
Einen wesentlichen Einfluss auf europaweite Maßnahmen zur Emissionsminderung der Stahlindustrie hat die europäische Richtlinie über Industrieemissio-

nen, die seit Mai 2013 in das deutsche Recht umgesetzt ist. Sie verlangt in einem integrierten Ansatz zur Berücksichtigung aller Umwelteinflüsse, dass der Stand der Technik in einem regelmäßigen europaweiten Informationsaustausch unter Beteiligung von Behörden und Industrie fortgeschrieben wird. Für die Stahlindustrie ist dieser Stand der Technik im BVT-Merkblatt (Beste Verfügbare Techniken) zur Eisen- und Stahlherstellung niedergeschrieben, das im März 2012 veröffentlicht wurde. Die Vorgaben werden in Deutschland bereits überwiegend eingehalten.



BVT-Merkblatt zur Eisen- und Stahlherstellung

## Spezifische Staubemissionen der Stahlindustrie in Deutschland



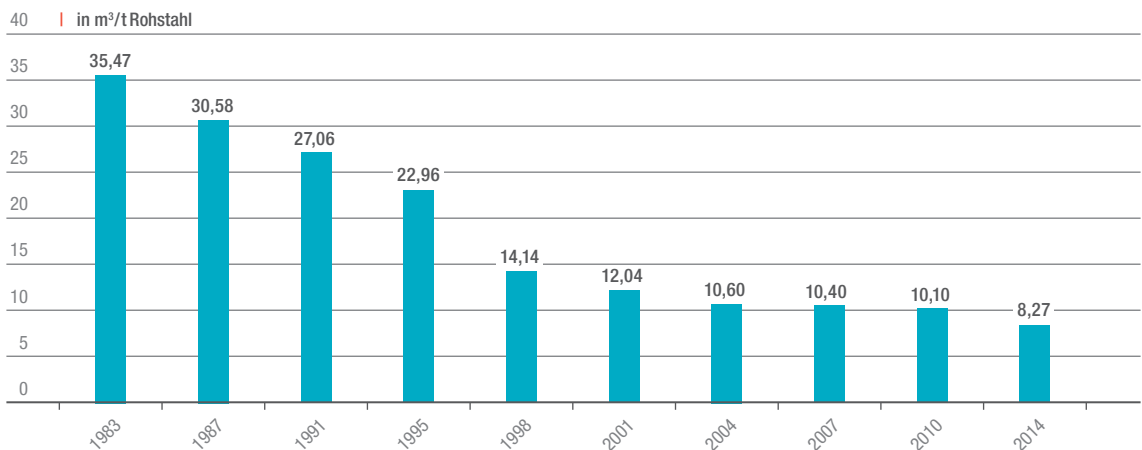


# WASSERMANAGEMENT

**Große Bedeutung hinsichtlich Ressourcenschonung ist auch dem nahezu geschlossenen Wasserkreislauf in der Stahlproduktion beizumessen.** Denn für den Fertigungsprozess werden in den verschiedenen Herstellungsstufen vor allem zur Kühlung große Mengen Wasser unterschiedlicher Qualität benötigt. Der Wasserbedarf der Unternehmen wird dabei nur zu 5,5 Prozent über Frischwasser gedeckt (2,7 Prozent Abwasserableitung / 2,8 Prozent Dampfverluste). Der Rest (94,5 Prozent) wird im geschlossenen System bis zu 40-mal entsprechend seinem jeweiligen Verwendungszweck aufbereitet. Auch wenn der Wasserverbrauch keinen Umweltqualitätsindikator darstellt, sondern nur Indiz für die Wasserverfügbarkeit ist, wurde dennoch der spezifische Wassereinsatz bei der Stahlerzeugung in Deutschland durch Kreislaufführung und Kaskadennutzung seit 1983 um 75 Prozent gesenkt.

Ergänzend zu der Schonung der Wasserressourcen, der sicheren Abwasserbeseitigung und der Minimierung der Abwassermengen kommt dem sorgfältigen Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in den Anlagen große Bedeutung zu. Neben beträchtlichen Aufwendungen für Schutzvorkehrungen an den Anlagen wie z. B. Auffangräumen oder doppelwandigen Anlagenteilen spielt auch die Intensive Schulung aller Mitarbeiter, die mit wassergefährdenden Stoffen umgehen, eine zentrale Rolle. Die Erhaltungsbetriebe der Stahlunternehmen in Deutschland sind in der Regel Fachbetriebe gemäß § 62 des Wasserhaushaltsgesetzes in Verbindung mit der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe. Darüber hinaus sind sämtliche größeren Stahlproduzenten Mitglieder der Überwachungsgemeinschaft der Metallanlagenbetreiber (Ü-Met), die von der Stahlindustrie und dem Stahlinstitut VDEh gegründet wurde.

## Spezifischer Wassereinsatz bei der Stahlerzeugung in Deutschland



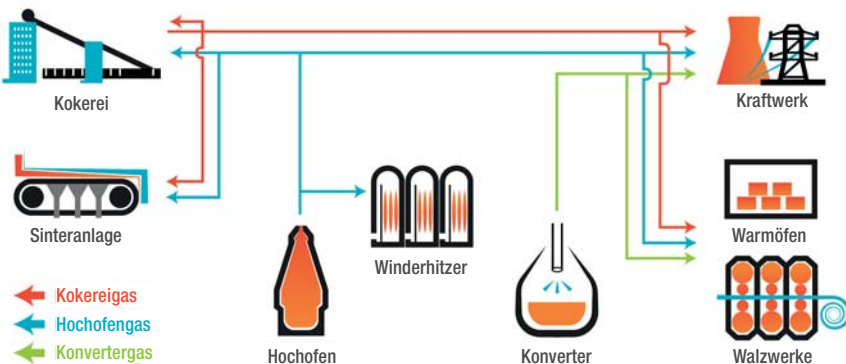
# ENERGIEEFFIZIENZ

In der Stahlindustrie in Deutschland spielt die klassische Hochofenroute mit der Erzeugung von Roheisen eine wichtige Rolle. Es ist das wichtigste Zwischenprodukt für die Erzeugung von rund 2500 Stahlqualitäten, bedingt aber einen hohen Kohlenstoffeinsatz, vor allem zur Reduktion von Eisenerz. Die Hochtemperaturprozesse sowie die nachgeschaltete Warmformgebung, Veredelung und die Stahlweiterverarbeitung erfordern zusätzliche Energie.

Der anlagentechnische Strukturwandel, technologische Innovationen in der Verfahrenstechnik sowie Energiepreise und -verfügbarkeiten haben den Energieverbrauch und die Einsatzstruktur stark beeinflusst. Hiermit verbunden waren die energetische Weiterentwicklung der Prozesse und die Verbesserung

der Energieverbundwirtschaft zur effizienten Nutzung der Kuppelenergieträger Hochofen-, Koks- und Konvertergas sowie Prozessdampf und -wärme aus Abhitze. Durch Nutzung dieser Kuppelenergiearten kann der Bedarf an gasförmigen Brennstoffen der einzelnen Produktionsstufen in einem integrierten Hüttenwerk sogar fast komplett abgedeckt werden. **Die Kuppelgase werden in Winderhitzen, Koks- und Walzwerksöfen sowie für die Stromerzeugung verwendet.** Zusätzlich wird Abwärme aus Prozessanlagen zur Dampf- und Heißwassererzeugung genutzt. Damit werden in einem energieeffizienten integrierten Hüttenwerk die Mengen von Strom und Erdgas, die zugekauft werden müssen, soweit verringert, dass im Prinzip nahezu eine autarke Stromerzeugung und Brenngasnutzung möglich ist.

## Beispiel einer Energieverbundwirtschaft in der Stahlindustrie



Energie mehrfach genutzt: So schonen Stahlunternehmen das Klima. Das Schema zeigt, wofür die Kuppelgase aus Koks-, Roheisen- und Rohstahlerzeugung verwendet werden.

# SPEZIFISCHER ENERGIEEINSATZ

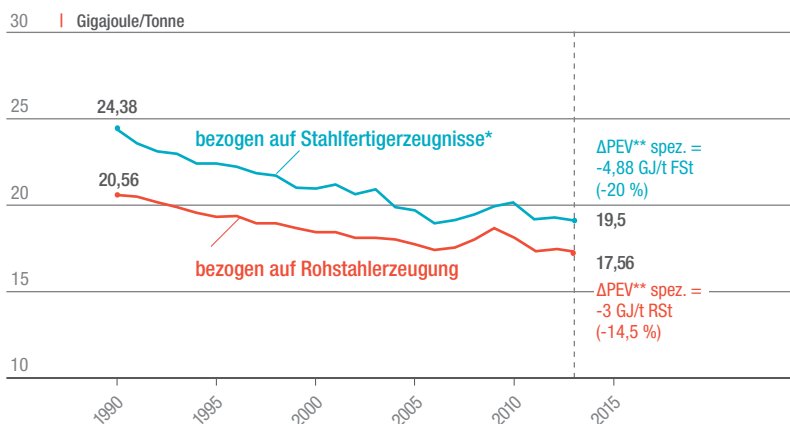
Der spezifische Primärenergieverbrauch bei der Rohstahlerzeugung ist in den letzten 20 Jahren um 15 Prozent von 20,56 Gigajoule pro Tonne im Jahr 1990 auf 17,56 t Gigajoule pro Tonne Rohstahl im Jahr 2014 gesunken. Dabei sind die nachfolgenden Fertigungsschritte noch nicht berücksichtigt. Bei Einbeziehung von warmgewalzten Stahlfertigerzeugnissen, nahtlosen Stahlrohren und Schmiedefertigerzeugnissen muss neben dem Reduktionsmittel- und Energieeinsatz für die Rohstahlerzeugung auch die Effizienzsteigerung für den Bereich der Weiterverarbeitung berücksichtigt werden. In Bezug auf die Stahlfertigerzeugnisse verringerte sich der spezifische Primärenergieverbrauch somit um rund 20 Prozent von 24,38 Gigajoule pro Tonne im Jahr 1990 auf 19,5 Gigajoule pro Tonne Stahl im Jahr 2014.

Hieraus ergibt sich eine Verminderung der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stahlindustrie bezogen auf die Rohstahlerzeugung gegenüber 1990 um 16,5 Prozent von 1,594 t CO<sub>2</sub>/t Rohstahl auf 1,332 t CO<sub>2</sub>/t

Rohstahl in 2014. **Die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen bei den Stahlfertigerzeugnissen verringern sich folglich um rund 22 Prozent von 1,891 t CO<sub>2</sub>/t im Jahr 1990 auf 1,479 t CO<sub>2</sub>/t Stahl im Jahr 2014.**

Erfolge wurden nicht nur auf der integrierten Route mit Hochofen- und Oxygenstahlwerk, sondern auch auf der Elektrostahlroute erzielt. Beispiele für die Weiterentwicklung sind die Einführung des Pfannenofens, durch den der Lichtbogenofen die installierte Leistung voll für das Schrotteinschmelzen nutzen kann und von metallurgischen Aufgaben entlastet wird, des Gleichstromofens und das Bodenrühren. Die technischen Änderungen führten in den letzten 40 Jahren zur Senkung des Energie- und Elektrodenverbrauchs um 45 Prozent bzw. 83 Prozent. Die Tap-to-tap-Zeit (Zeit zwischen zwei Abstichen) wurde im gleichen Zeitraum um über 80 Prozent verkürzt, was deutlich höhere Produktionszahlen mit einhergehender Ressourceneinsparung ermöglicht.

## Spezifischer Primärenergieverbrauch



\* Stahlfertigerzeugnisse = warmgewalzte Lang-, Flach-erzeugnisse, nahtlose Stahlrohre und Schmiedefertigerzeugnisse

\*\* PEV = Primärenergieverbrauch

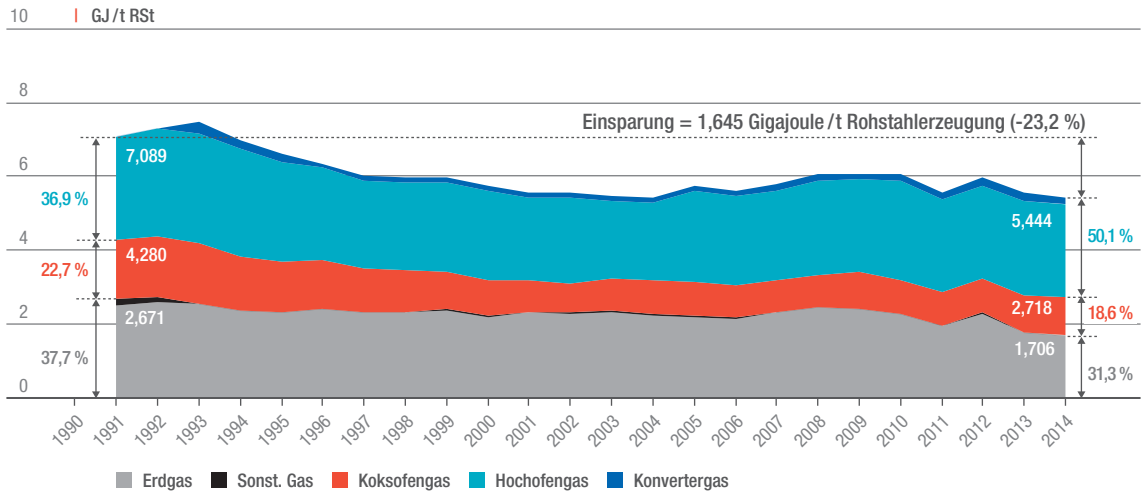
# RESSOURCENEFFIZIENTE NUTZUNG DER KUPPELGASE UND ENERGIEERZEUGUNG

In der Energie- und Stoffwirtschaft integrierter Hüttenwerke spielen die sogenannten Kuppelgase (Koks-ofen-, Hochofen- und Konvertergas) eine herausragende Rolle. Werden diese als Brennstoffe in Öfen verwendet, verringern sie die Erdgasmengen, die zugekauft werden müssen. Werden sie in Gaskraftwerken verstromt, verringert der selbstproduzierte Strom den Bedarf an Fremdstrom. Der Eigenstromanteil ist in den letzten zwei Jahrzehnten kontinuierlich angestiegen. Bei gleichzeitiger Erzeugung von Sekundärdampf kann zusätzlich Energie eingespart werden.

Die Stromerzeugung aus Kuppelgasen stellt praktisch eine CO<sub>2</sub>-neutrale Form der Stromerzeugung dar, da die Emissionen auch anfielen, wenn die Kuppelgase ungenutzt nach Abfackelung in die Atmosphäre entlassen würden. **Da die energetische Nutzung dieser Gase den Einsatz von Primärbrennstoffen spart, leistet sie einen erheblichen Beitrag zum Klimaschutz.** Durch die Eigenstromerzeugung aus Kuppelgasen werden ca. 6 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr eingespart im Vergleich zum Strombezug aus dem öffentlichen Netz.

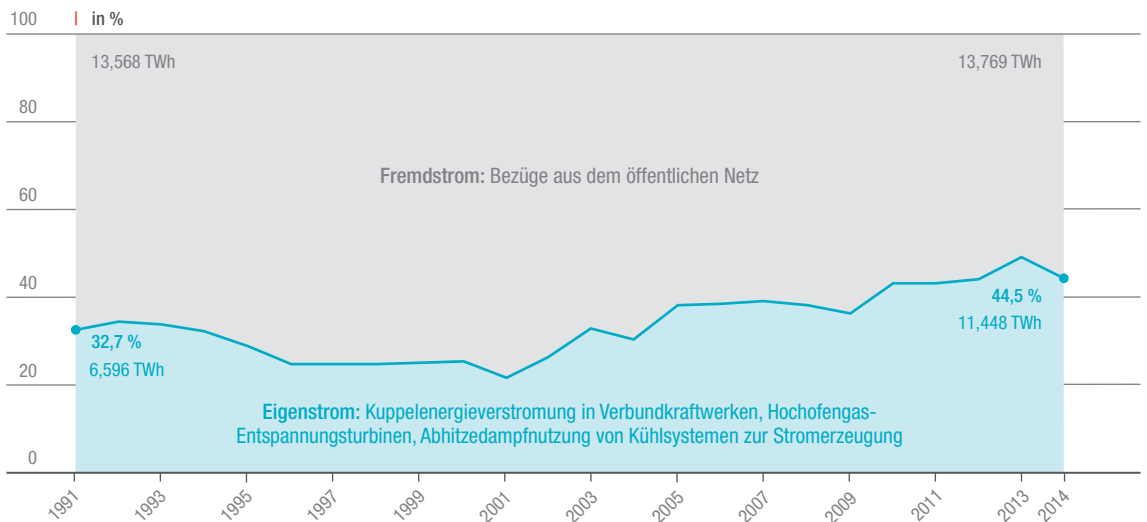
Durch kontinuierliche Optimierung der Prozess- und Erdgaswirtschaft konnte von 1990 bis 2014 insgesamt eine spezifische Einsparung von 1,645 Gigajoule pro Tonne Rohstahl und damit für diesen Zeitraum eine spezifische Minderung von 23,2 Prozent erreicht werden. Die Einsatzstruktur der Brenngase, beispielsweise für 2014 mit 50,1 Prozent Hochofengas (einschließlich Konvertergas), 18,6 Prozent Koksofengas und 31,3 Prozent Erdgas, macht die große Bedeutung der Prozessgasnutzung in der Stahlindustrie deutlich. Entsprechend haben sich auch die Anteile der Eigenstromerzeugung und des Fremdstrombezugs am Gesamtstromverbrauch der Stahlindustrie verändert. 2014 lag der Eigenstromanteil bei rund 44 Prozent und der Anteil des zugekauften Fremdstroms bei knapp 56 Prozent. Aufgrund der in den letzten Jahren gestiegenen Kuppelgasverfügbarkeit wurde immer mehr Eigenstrom erzeugt. Dementsprechend nahm der Eigenstromanteil am Gesamtstromverbrauch der Stahlindustrie zu.

## Spezifischer Brenngasverbrauch der Stahlindustrie



Quelle: Stahlinstitut VDEh

## Anteile von Eigenstromerzeugung und Fremdstrombezug am Gesamtstromverbrauch



Quelle: Stahlinstitut VDEh

# STAHLINDUSTRIE IN DEUTSCHLAND UNTERSTÜTZT „INITIATIVE ENERGIEEFFIZIENZ-NETZWERKE“

Die Stahlindustrie in Deutschland ist sich ihrer Verantwortung für Ressourcenschonung und Umweltschutz bewusst und hat daher im Dezember 2014, zusammen mit weiteren Branchen- und Spitzenverbänden, eine „Vereinbarung über die Einführung von Energieeffizienz-Netzwerken“ zwischen der Industrie und der Bundesregierung unterzeichnet. Gesamtziel ist es, 500 neue Energieeffizienz-Netzwerke zu initiieren. **Die Stahlindustrie in Deutschland unterstützt die Netzwerkinitiative indem sie eigene Netzwerke gründet oder sich an bereits bestehenden Netzwerken beteiligt.**

Auf einer Internetplattform [www.oeffizienz-mit-stahl.de](http://www.oeffizienz-mit-stahl.de) informieren Wirtschaftsvereinigung Stahl und Stahlinstitut VDEh über die Netzwerktätigkeiten ihrer Mitglieder und einzelne Effizienz-Projekte in Produkt und Prozess.



INITIATIVE  
ENERGIEEFFIZIENZ  
NETZWERKE

---

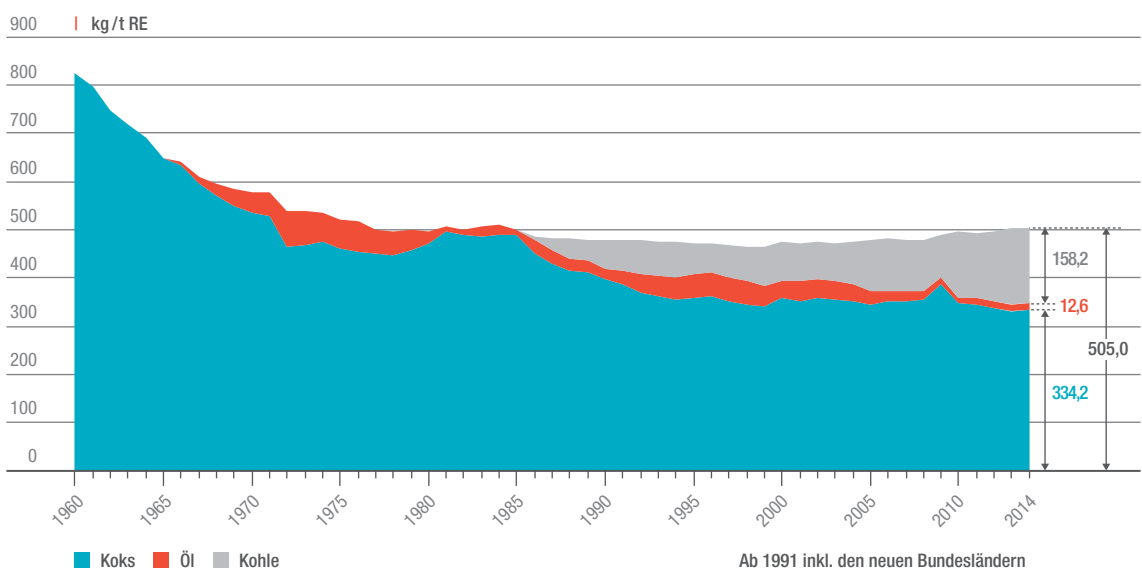
# REDUKTIONSMITTELEINSATZ

Der Betrieb eines Hochofens erfordert den Einsatz von Reduktionsmitteln. Die Absenkung der Reduktionsmittelverbräuche erfolgt immer aus wirtschaftlichen und umwelttechnischen Gründen, mit dem Ziel, die Roheisenkosten zu senken und die Konkurrenzfähigkeit zu verbessern sowie die Emissionen zu vermindern.

Das Bild zeigt die Entwicklung des durchschnittlichen Reduktionsmittelverbrauches der Hochöfen

Deutschlands, die zu der Absenkung von 900 bis 1000 kg/t Roheisen in den 60er Jahren auf heute nur noch 505 kg beigetragen haben. Dabei ist deutlich zu erkennen, dass die Kurve für die letzten Jahre asymptotisch verläuft und keine Verringerungen im Gesamtreduktionsmittelverbrauch ausweist. Mit 505 kg/t Roheisen ist das verfahrenstechnische Minimum unter den gegebenen Rohstoffbedingungen erreicht. Dies ist im internationalen Vergleich ein Spitzenwert.

## Durchschnittlicher Reduktionsmittelverbrauch der Hochöfen in der Bundesrepublik Deutschland 2014

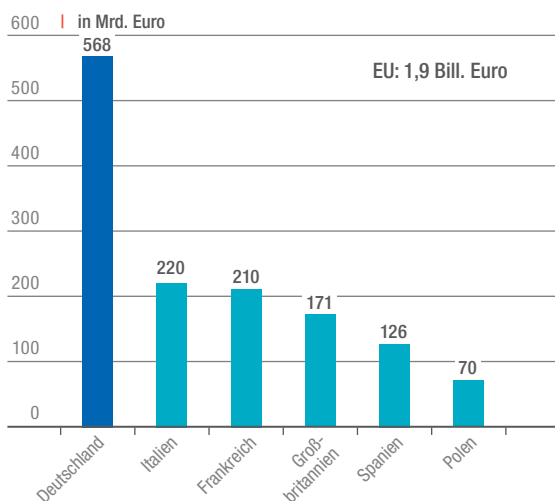


# PRODUKTE UND WERTSCHÖPFUNG

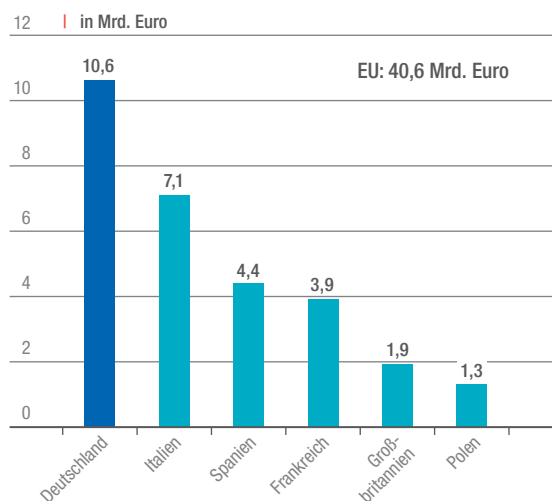
Das Produzierende Gewerbe in Deutschland hat mit über einer halben Billion Euro Wertschöpfung auch im internationalen Vergleich ein starkes Gewicht. Die Stahlindustrie spielt hier eine wichtige Rolle in der deutschen Wirtschaft. Dabei charakterisieren die Anteile der Stahlindustrie am gesamtwirtschaftlichen Produktionswert (1,2 Prozent) oder an der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe (0,3 Prozent) die Bedeutung der Branche nur unzureichend, weil sie den Verbund mit den vor- und nachgelagerten Produktionsstufen ausblenden.

**Die Stahlbranche hat als Basisindustrie eine besondere Bedeutung für das Produzierende Gewerbe in Deutschland.** Die zahlreichen Innovationen dieses Wirtschaftszweiges und seine enge Verflechtung mit anderen Industriebranchen tragen zum Beispiel zu den Erfolgen der Automobilindustrie oder des Maschinen- und Anlagenbaus bei. Innovative Stähle sind ebenso unverzichtbar für die deutsche Wirtschaft wie die Einbindung von Stahlherstellern in exportorientierte Industriecluster.

## Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes in Europa 2014



## Wertschöpfung der Stahlindustrie in Europa 2014





# STAHL ALS BASIS DER WERTSCHÖPFUNGSKETTEN IN DEUTSCHLAND

Für nahezu alle Schlüsselindustrien in Deutschland ist Stahl der wichtigste Basiswerkstoff. In der Automobilindustrie liegt der Stahlanteil an den Vorleistungen bei 12 Prozent, im Maschinenbau bei 20 Prozent und der mittelständisch geprägten Stahl- und Metallverarbeitung sogar bei knapp 60 Prozent. Die stahlintensiven Branchen stehen insgesamt für knapp 4 Millionen Beschäftigte und damit für mehr als die Hälfte der Industriearbeitsplätze in Deutschland. **Die Stahlindustrie hat eine hohe lokale Wertschöpfung und wirkt daher als wirtschaftlicher Multiplikator für Beschäftigung und Einkommen bei Zulieferern und Dienstleistern in Deutschland.** Sie hat die höchste wirtschaftliche Hebelwirkung aller Branchen

in Deutschland<sup>1)</sup> – auf einen zusätzlichen € Nachfrage nach Produkten der Stahlindustrie kommen weitere 3,1 € Nachfrage in nachgelagerten Bereichen (2007 waren es noch 2,7 €). Der Beschäftigungsmultiplikator liegt mit 6,5 sogar noch deutlich darüber. Die Stahlindustrie in Deutschland ist eng in die Wertschöpfungsketten der zentralen Industrien in Deutschland eingebunden. Durch die Zusammenarbeit in Systempartnerschaften und die Versorgung der Lieferketten auf einem hohen Servicelevel trägt die Stahlindustrie zur Stabilität dieser Wertschöpfungsketten bei.

<sup>1)</sup> strategy& RWI

## Umsatz der größten Industriebranchen in Deutschland 2014



Die Industrie in Deutschland ist stahlintensiv.

## F & E IN KOOPERATION MIT DEN WERTSCHÖPFUNGSPARTNERN

Stahl ist das „Grundnahrungsmittel“ der Industrie. Forschung, Entwicklung und Innovation sind für die Stahlindustrie wichtige strategische Bausteine zum Erhalt und Ausbau der internationalen Wettbewerbsfähigkeit. Dies gilt sowohl auf der Prozess- als auch auf der Produkt- bzw. Anwendungsseite. Ohne innovative Stähle sind Innovationen in anderen Branchen nicht möglich.

Hier sind gerade die Stahlunternehmen in Deutschland sehr erfolgreich und in vielen Bereichen internationale Technologieführer. Kooperationen spielen in diesem Zusammenhang eine entscheidende Rolle: **Sowohl mit wissenschaftlichen Institutionen als auch mit der Zuliefererindustrie und den Kunden verfügt die Stahlindustrie über ein einzigartiges Netzwerk.** Auf wissenschaftlicher Ebene sind hier insbesondere die forschungsstarken Einrichtungen der Universitäten/Hochschulen, der Fraunhofer- und Max-Planck-Gesellschaft sowie der Helmholtz-Gemeinschaft hervorzuheben. Im Stahl-Zentrum wird darüber hinaus die Gemeinschaftsforschung für die Branche koordiniert sowie die Werkstoff-Grundlagenforschung im Max-Planck-Institut für Eisenforschung und die anwendungsnahe Prozessentwicklung im VDEh-Betriebsforschungsinstitut vorangetrieben.

Eine Schlüsselrolle spielt die Zusammenarbeit mit den Kundenbranchen, die die Forschungsabteilungen der Unternehmen frühzeitig in ihre Entwicklungsprozesse einbinden. Die intensive und etablierte Kooperation zwischen Grundlagenforschung, Werkstoffherstellung und Stahlverarbeitung ist ein entscheidender Erfolgsfaktor der hohen Innovationskraft in Deutschland.

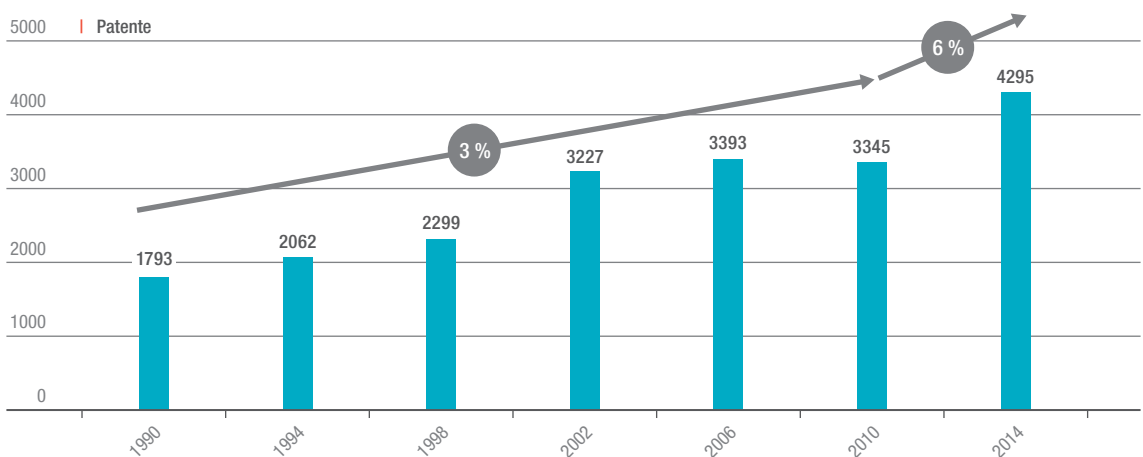
Als Systemlieferanten haben sich die Stahlunternehmen optimal in den verschiedenen Wertschöpfungsketten strategisch ausgerichtet. So finden sich in Deutschland globale Player und europäische Champions sowie nationale Spitzenreiter und leistungsfähige Mittelständler, die mit qualitativ hochwertigen Spezial- und Edelstählen ihre Nische gefunden haben: Nichtrostende und legierte Stähle haben in Deutschland einen höheren Stellenwert (über 50 Prozent der Gesamtproduktion) als im internationalen Vergleich (ca. 30 Prozent). In Europa werden rund 2.500 genormte Stähle hergestellt. Jedes Jahr werden ca. 150 Stähle in ihren Eigenschaften verbessert und neu entwickelt. Stahl ist als weltweit wichtigster Konstruktionswerkstoff in seiner Entwicklung noch lange nicht ausgereizt. Neue Lösungen ergeben sich dabei auch durch die Forderungen nach „Multi-Material-Design“, z. B. um neue Funktionen oder Leichtbauanforderungen zu erfüllen. **Auch die Patentaktivitäten rund um den Werkstoff Stahl untermauern die hohe Forschungs- und Anwendungsintensität.** Die neue Innovationsdynamik zeigt sich unter anderem an den Anmeldungen von Patenten in der Stahlindustrie beim deutschen, europäischen und Weltpatentamt. Im Jahr 2014 wurden rund 4.300 für Deutschland relevante Patente veröffentlicht, verglichen mit knapp 2.000 zu Beginn der neunziger Jahre. Zudem hat sich seit 2010 das jährliche Wachstum der Patentanmeldungen von durchschnittlich drei auf mittlerweile sechs Prozent verdoppelt. Die Komplexität der Patente nimmt stetig zu, d. h. Patente werden immer häufiger für mehrere Fertigungs- oder sogar Wertschöpfungsstufen angemeldet.

## Das Forschungsnetzwerk „Stahl“ in Deutschland



Quelle: Strategy &

## Anteil jährlicher Patentneuanmeldungen zur Stahlherstellung



Quelle: Strategy&, Deutsches Patentamt (DPMA), Europäisches Patentamt (EPO), Weltpatentamt (WIPO)  
 IPC Klassen: B21B, C21B, C21C, C21D, C22B, C22C (simultan zu Strategy& Studio aus dem Jahr 2011)

# POTENTIALE ZU RESSOURCEN-, KLIMA- UND UMWELTSCHUTZ DURCH NEUE STAHLWERKSTOFFE

**Den größten Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung leistet die Stahlindustrie durch die permanente Verbesserung der Eigenschaften des Werkstoffs Stahl.** Treiber sind dabei auch die Kunden, die mit ihren individuellen Lösungsansätzen immer neue Werkstoffe fordern. Durch Anwendung der besten verfügbaren Technik entstehen z. B. neue hochfeste Stähle für den Leichtbau in der Automobilindustrie, höchsteffiziente Elektroleche für Transformatoren oder neue Stähle für 700 °C-Kraftwerke.

Produktwertmaximierungen führen z. B. zu neuen Walztechnologien, die geringere Materialstärken ermöglichen, zu Verbundwerkstoffen oder neuen Beschichtungssystemen. Neue Werkstoffe und Technologien senken den Stahl- und damit auch den Ressourcenbedarf genauso wie Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß. Mit der stetig voranschreitenden Entwicklung von immer umweltfreundlicheren Produkten für den Endanwender trägt Stahl dazu bei, Energie zu sparen.

Beim Karosseriebau kommt es nicht nur auf leichte Werkstoffe an, hinzu kommen Anforderungen an die passive Sicherheit, an das Vibrationsverhalten, an das Korrosionsverhalten und an Konstruktions- und Verbindungsmöglichkeiten. In modernen Fahrzeugen werden hierzu höherfeste Stähle eingesetzt, aus denen leichtere Bauteile aufgrund reduzierter Blechdicke gefertigt werden können, die dennoch hervorragende Crashesicherheit bei Unfällen bieten.

Stahl in der Energieerzeugung schont Ressourcen, denn hochwarmfeste Stähle ermöglichen Wirkungsgrade von Kraftwerken, die früher undenkbar waren. Für elektrische Systeme wurden Stähle entwickelt, die die Effizienz steigern und Verluste bei Umwandlung und Weiterleitung minimieren. Ob Wind, Wasser oder Solar, keine erneuerbare Energie kann auf Stahl verzichten. So bestehen in modernen Windenergieanlagen Turm, Maschinenhaus und Getriebe überwiegend aus Stahl.

Im Baubereich ermöglicht der Einsatz von höherfesten Stählen schlanke und leichte Profile und Bauelemente mit hoher Tragfähigkeit, die darüber hinaus aufgrund ihrer Demontierbarkeit wieder verwendet werden können. Dies bedeutet weniger Ressourcen- und Energieverbrauch und weniger Emissionen bei Herstellung und Transport. Gewichtseinsparungen bei Gebäuden aus Stahl erlauben einfachere Fundamente.



Quelle: Volkswagen AG



Quelle: Siemens AG

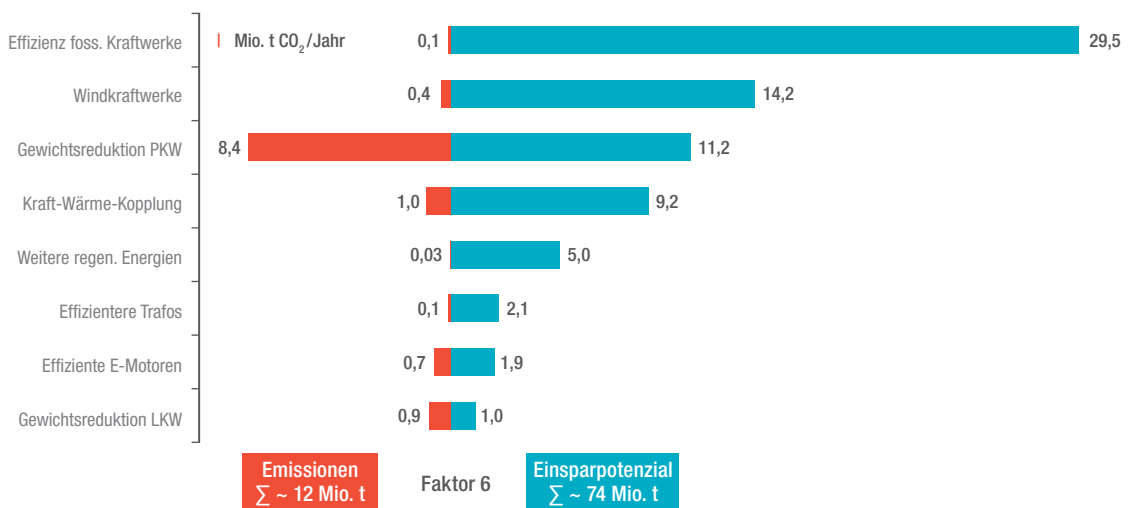
# BEITRAG DER STAHLINDUSTRIE ZUR NACHHALTIGKEIT IN DER WERTSCHÖPFUNG UND IN PRODUKTEN AUS STAHL – KLIMASCHUTZ MIT FAKTOR 6

Wenn Metalle aus Erz oder Schrott erschmolzen werden, entstehen immer Emissionen. The Boston Consulting Group hat anhand von acht innovativen Stahlanwendungen zusammen mit dem Stahlinstitut VDEh untersucht, wie viel CO<sub>2</sub> bei der Erzeugung der hierfür benötigten Stahlmengen entsteht. Umgelegt auf den gesamten Lebenszyklus der jeweiligen Stahlanwendungen, werden bei der Produktion des Stahls für diese acht Produkte rund 12 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr freigesetzt. Die aus dem Einsatz dieser Stähle

gewonnenen Einsparungen belaufen sich dagegen auf 74 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr 2020. Die Bilanz der Beispiele zeigt: **Im Durchschnitt spart der innovative Stahleinsatz sechsmal so viel CO<sub>2</sub> ein, wie bei der dafür erforderlichen Stahlproduktion verursacht wird.**

Im Einzelfall kann der Faktor deutlich höher liegen. So werden durch die Erneuerung fossiler Kraftwerke 29,5 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden, während bei

## Innovative Stähle sparen sechsmal so viel CO<sub>2</sub> ein, wie ihre Produktion verursacht



der Erzeugung des für den Bau erforderlichen Stahls jährlich weniger als 100.000 Tonnen CO<sub>2</sub> anfallen. Das Verhältnis beträgt dort ca. 400 zu 1. Die Erklärung: Neue hochwärmefeste Stahlsorten in Kesseln, Dampfleitungen und Turbinen ermöglichen deutlich höhere Dampftemperaturen und -drücke, wodurch die Wirkungsgrade dieser Kraftwerke enorm wachsen. Durch den Bau von Windenergieanlagen, bei denen Turm, Gondel und Getriebe zum größten Teil aus Stahl bestehen, entstehen jährliche Emissionen von unter 0,4 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>. Ihnen stehen jedoch Einsparungen von 14,2 Millionen Tonnen gegenüber, so dass hier das Verhältnis zwischen Belastung und Einsparung bei 1 zu 32 liegt. Insgesamt wird die bei der gesamten Stahlerzeugung in Deutschland jährlich emittierte Menge von 67 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> allein

durch die anhand der acht Beispiele ermittelten CO<sub>2</sub>-Einsparung von 74 Millionen Tonnen mehr als kompensiert.

**Klimaschutz ist nicht ohne Stahl möglich.** Die Studie kommt zu dem Schluss, dass bei den untersuchten Fallbeispielen rund 80 Prozent der Reduktionspotentiale nur durch die Verwendung von Stahl zu realisieren sind. Zu der von der Politik genannten Reduktion von 220 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> bis zum Jahr 2020 kann der Werkstoff Stahl somit einen Beitrag in Höhe von 74 Millionen Tonnen leisten. Eine leistungsfähige Stahlindustrie ist demnach auch aus klimapolitischer Sicht notwendig. Denn ohne moderne Stähle und innovative Stahlanwendungen lassen sich die ambitionierten klimapolitischen Ziele nicht erreichen.

## GESAMTBEURTEILUNG

Stahl ist ein unverzichtbarer Werkstoff bzw. ein Grundnahrungsmittel für die Industrie. Keine andere Industriebranche ist so eng in die Wertschöpfungsketten eingebunden. Die Stahlindustrie ist zum einen ein Motor für lokale Beschäftigung und Wertschöpfung in vorgelagerten Branchen, etwa im Bereich Handel und Transport. Zum anderen ist die Stahlindustrie Basiswerkstoff für die wichtigsten Schlüsselindustrien in Deutschland und damit Teil eines Clusters, der für die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft entscheidend ist. Eine starke, lokale Stahlindustrie trägt zur Robustheit einer Vielzahl der Wertschöpfungsketten am Standort bei und ist auch in Zukunft ein Schlüssel für die Leistungsfähigkeit der Industrie.

In der nachhaltigen Entwicklung der Stahlindustrie wurden in den vergangenen Jahren – was im ureigenen Interesse einer energieintensiven Branche liegt – Potenziale zur Effizienzsteigerung weiter ausgeschöpft und gewaltige Erfolge erzielt. Denn der verantwortungsvolle Umgang mit begrenzten Ressourcen über den gesamten Lebenszyklus ist der Schlüssel zu einer nachhaltigen Entwicklung. Im Mittelpunkt

stehen Energie- und Materialeffizienz. Effizienz bedeutet hierbei eine fortlaufende Steigerung des Output-Input-Verhältnisses beim Einsatz der für die Herstellungsprozesse erforderlichen materiellen Ressourcen. Die Stahlindustrie in Deutschland operiert inzwischen nahe am physikalisch-technisch machbaren Optimum und ist damit weltweit führend. Ihre Bemühungen, letzte verbleibende Effizienzspielräume zu nutzen, verfolgt die Branche weiter. Schließlich dient die Minimierung des Ressourceneinsatzes nicht nur dem Umweltschutz, sondern auch einer erhöhten Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen.

Nachhaltigkeitspotenziale erschließen sich, wenn man den kompletten Lebenszyklus betrachtet: Stahl ist der einzige Industriewerkstoff, der beliebig oft recycelt werden kann – ohne Abstriche bei den ihn auszeichnenden Eigenschaften. Das wird in Ökobilanzen bisher noch unzureichend berücksichtigt. Der ökologische Fußabdruck von Stahl verringert sich mit jedem neuen Kreislauf. Die Emissionen fallen langfristig im Vergleich zur Primärproduktion zwischen 35 und 75 Prozent geringer aus. Stahlschrott ist ein hochwertiger Rohstoff und belastet keine Deponien.

Das Konzept der Nachhaltigkeit ist untrennbar mit einer Analyse der Stoffkreisläufe und Lebenszyklen der Produkte verbunden. Stahl hat dabei herausgehobene Eigenschaften.

Die Stahlindustrie präsentiert sich heute als eine wissensintensive Hightech-Branche mit bemerkenswerter Innovationskraft. Sie ist Grundlage der industriellen Wertschöpfungsketten und eine der starken Säulen der deutschen Wirtschaft. Erst die Stahlindustrie ermöglicht Innovationen in Branchen wie der Automobilindustrie oder dem Energieanlagenbau und leistet damit einen unverzichtbaren Beitrag für Wachstum und Wohlstand in Deutschland. Denn ohne den Werkstoff Stahl sind Umwelt- und Klimaschutz nicht zu bewältigen. In interdisziplinären Netzwerken aus Forschung, Produktion und Anwendung werden Innovationspotenziale gehoben. Die gemeinsam entwickelten innovativen Stahlwerkstoffe und die anschließende erfolgreiche Vermarktung von Produkten, Technologien und Verfahren beflügeln den technischen Fortschritt. Mit modernen Prozesstechniken werden hoch- und höher-feste Leichtbaustähle gefertigt, die in Kombination mit neuen Verarbeitungstechnologien Gewicht einsparen. Diese Stähle zeichnen sich durch hervorragende mechanische, technologische und physikalische Eigenschaften aus und kosten deutlich weniger als andere Werkstoffe.

Hochqualifiziertes Personal ist der Schlüssel für die nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit. Mit großen Anstrengungen und innovativen Ideen ist es der

Stahlindustrie gelungen, hochqualifiziertes Personal zu rekrutieren und bisher Fachkräftemangel absehbar zu vermeiden. Die Stahlproduktion von heute ist global organisiert, hochtechnologisiert und umweltverträglich. Sie übersteht – das hat die Finanz- und Wirtschaftskrise gezeigt – auch konjunkturelle und ökonomische Krisen. Für die Sicherung dieses Wohlstands ist der intensive Wissensaustausch zwischen Forschung, Produktion und Anwendung ebenso erfolgsentscheidend wie das enge Zusammenspiel entlang der komplexen Wertschöpfungsketten. Die Stahlindustrie bündelt seit Langem ihre Kräfte in strategischen Kooperationen. Der Forschungs- und Innovationsstandort Deutschland besitzt alle Voraussetzungen, um auch in Zukunft international Maßstäbe zu setzen. In Systempartnerschaften mit Lieferanten, wissenschaftlichen Instituten und mit den Kunden nutzen die Kooperationspartner gemeinsames Wissen sowie unterschiedliche Kompetenzen und bauen ihr Know-how stetig weiter aus. Die Bundesrepublik verfügt über ein einzigartiges Netzwerk im Bereich der Stahlforschung und -entwicklung. Dabei spielen Hochschulen und Universitäten eine ebenso wichtige Rolle wie Institute.

Das wirtschaftliche Handeln der Stahlindustrie sichert nachhaltiges Wachstum und hat Auswirkungen auf die Gesellschaft und auf die Umwelt. Der Verantwortung hierfür ist sich die Branche bewusst. Sie ist überzeugt, dass Ökonomie, Soziales und Ökologie eine Einheit bilden. Nachhaltiges Wirtschaften ist eine Verpflichtung für die Zukunft.

**STAHLINSTITUT VDEh ■**  
**WIRTSCHAFTSVEREINIGUNG STAHL ■**

**POSTFACH 1051 45 ■ 40042 DÜSSELDORF**  
**SOHNSTRASSE 65 ■ 40237 DÜSSELDORF**  
**TELEFON: 0211 6707-0 ■ FAX: 0211 6707-310**  
**[info@stahl-online.de](mailto:info@stahl-online.de)**