

DILLINAL

Die leichtere Lösung für mehr Transportkapazität

DILLINGER 

DILLINGER – A PASSION FOR STEEL

Stahl ist unsere Leidenschaft. Seit mehr als 330 Jahren glauben wir an Ideenreichtum und Innovation gepaart mit Liebe zum Detail und Perfektion.

Je besser der Stahl, desto erfolgreicher unsere Kunden

Stahl ist ein einzigartiger, faszinierender Werkstoff und wer ihn versteht und beherrscht wird mit herausragenden Eigenschaften belohnt. Bei Dillinger ist der gesamte Herstellungsprozess – beginnend bei der Forschung über die Stahlherstellung bis hin zum Walzwerk – allein auf das Produkt Grobblech fokussiert. Aus dieser Spezialisierung erwächst ein unvergleichliches Know-how, das wir zum Vorteil unserer Kunden einsetzen. Wissen, Erfahrung und der zielgerichtete Einsatz modernster KI-Anwendungen ermöglichen Dillinger auch kritische Güten sicher zu produzieren und Produktentwicklungen voranzutreiben. Wenn es auf höchste Qualität, Zuverlässigkeit und Produktivitätssteigerung ankommt, ist Dillinger für Sie da – versprochen.

Mit mehr als 2.000 verschiedenen Stahlsorten und einem beeindruckenden Abmessungsprogramm bietet Dillinger ein unvergleichliches Produkt-Portfolio. Differenzierte Kundenberatungen und ein zunehmend digitales Serviceangebot runden das Leistungsspektrum optimal ab.

Weltweit hoch geschätzt

Die Öresundbrücke, die Dänemark mit Schweden verbindet, das Shanghai World Financial Center, eines der höchsten Gebäude der Welt, gigantische Offshore-Windkraftanlagen oder das Louis Vuitton Museum in Paris mit seiner atemberaubenden Architektur sind eindrucksvolle Beispiele für den vielseitigen Einsatz der Dillinger Hightech-Stähle, die höchsten Ansprüchen und Sicherheitsanforderungen genügen.

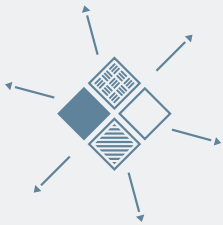
Ein Credo für Nachhaltigkeit

Stahl ist wie kein anderer Werkstoff besonders nachhaltig, nicht zuletzt aufgrund seiner extremen Recyclingfähigkeit. Zudem hat Umweltschutz bei Dillinger einen besonderen Stellenwert. Im Zentrum unserer Nachhaltigkeitsstrategie stehen eine CO₂-arme Stahlherstellung, umweltverträgliche Produkte, die Steigerung der Energieeffizienz und der Ressourcenschonung, die Reduzierung von Emissionen oder die Verbesserung des Gewässerschutzes. Dillinger bekennt sich zu den Zielen des Pariser Klimaschutzabkommens. Unser Credo lautet: Industrielle Spitzentechnologie gepaart mit nachhaltigem Wirtschaften – nicht mehr und nicht weniger.

DILLINGER IM ÜBERBLICK

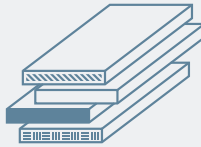


Über **330** Jahre Erfahrung

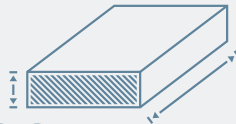


Beratungskompetenz in mehr als
10 Anwendungsbereichen

Über **2.000**
verschiedene Stahlsorten



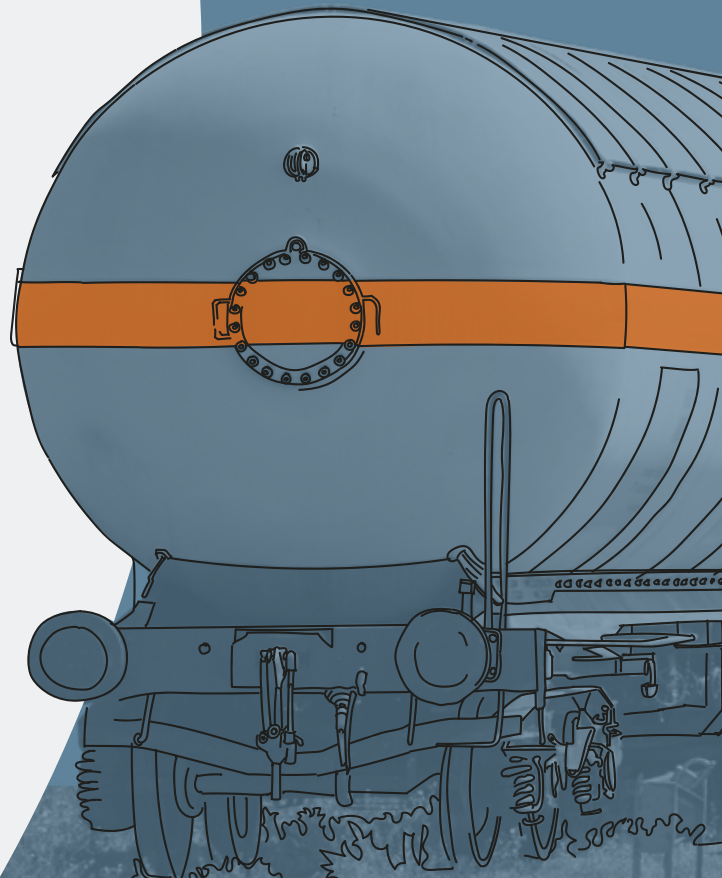
Grobbleche bis **28m** Länge
und **500mm** Dicke

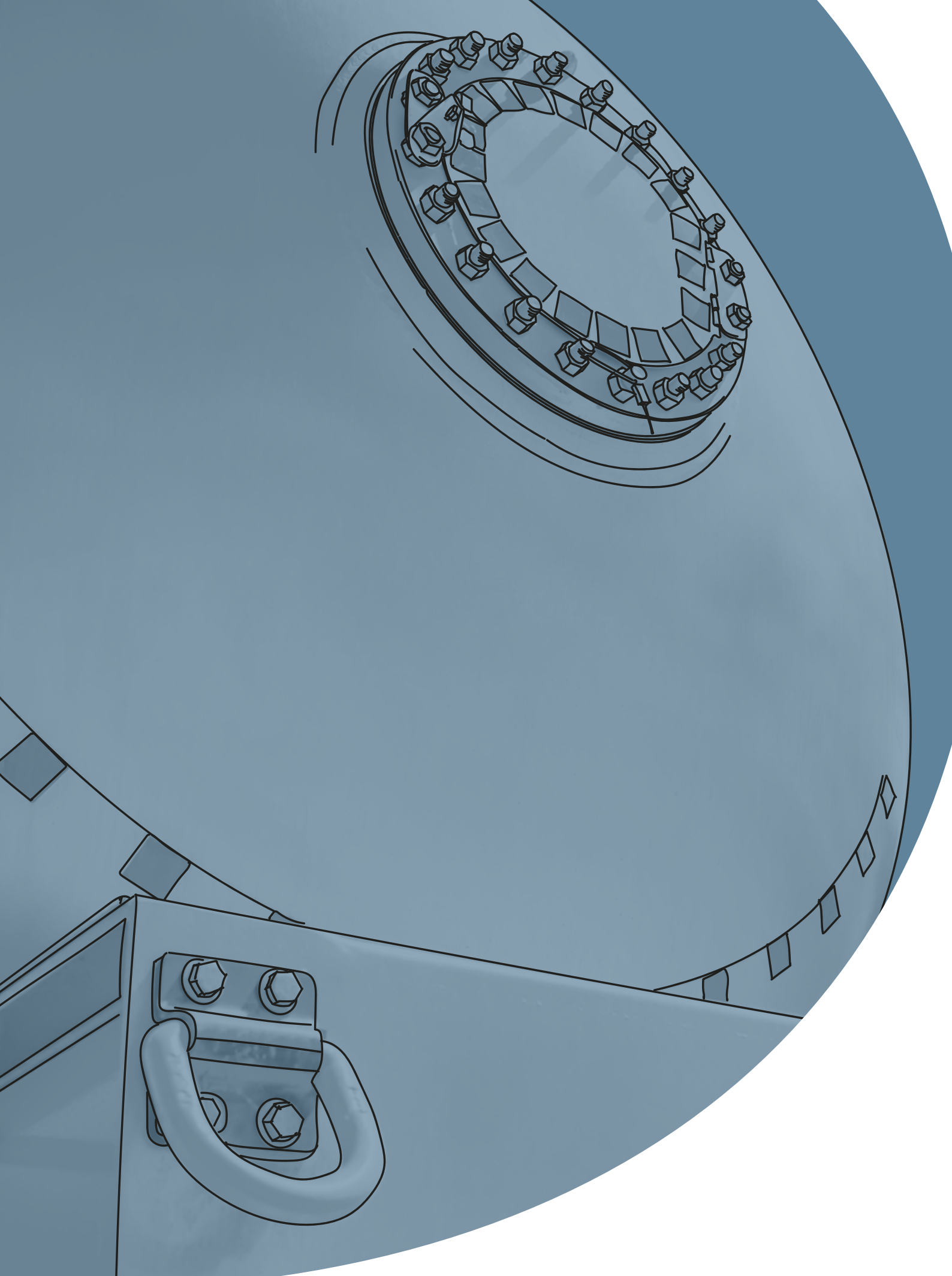


Blechgewicht bis **52 t**



Über **200** internationale
Zulassungen, Zertifikate
und Qualifizierungen





DILLINAL – DIE LEICHTERE LÖSUNG FÜR MEHR TRANSPORTKAPAZITÄT

Ein Stahl, der mehr als Verantwortung trägt: DILLINAL wurde als spezielle Lösung für Tankgefäße entwickelt. Mit dem schweißgeeigneten Feinkornbaustahl, der sich durch eine bemerkenswerte Kombination aus Festigkeit und Zähigkeit auszeichnet, schöpfen wir die Möglichkeiten aus, um Leergewicht zu minimieren und damit Nutzlast zu steigern.

Der entscheidende Faktor

Wer mehr transportieren will, muss leichter sein. Die Nutzlast ist ausschlaggebender Kalkulationsfaktor im Transportgewerbe. Für das maximal zulässige Gesamtgewicht gelten strenge Regeln, so sind in Deutschland zum Beispiel 90 t auf Schienen und 40 t auf Straßen erlaubt.

Entwicklung für mehr Transportkapazität

Ein leichter Tank ermöglicht mehr Zuladung. Zusammen mit der Betriebssicherheit ist die Minimierung des Leergewichts daher das wichtigste Ziel der Konstrukteure. Genau hier haben Forschung und Entwicklung von Dillinger angesetzt: Wir nutzen den gesamten Spielraum, den normalisierte Stähle im Rahmen der geltenden Regelwerke bieten. Das Ergebnis ist DILLINAL, ein hochfester, normalisierter Feinkornbaustahl mit einer hervorragenden Kombination aus Festigkeit und Zähigkeit, der sowohl in der Grundgüte NH als auch in der kaltzäh Güte NL verfügbar ist.

Ihre Produktvorteile auf einen Blick

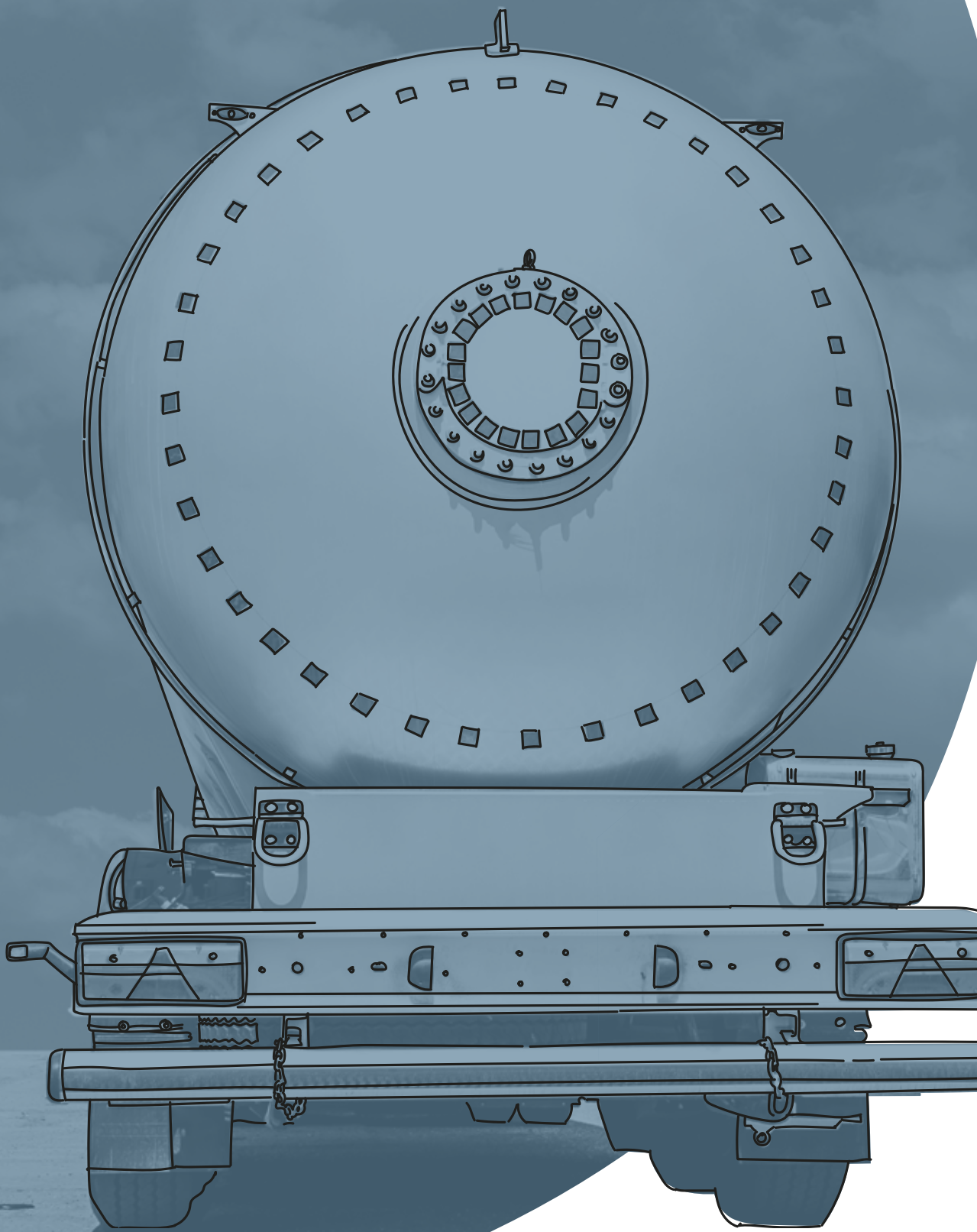
- Hochfester, normalisierter Feinkornbaustahl
- Höchste Festigkeit und Zähigkeit
- Verfügbar in der Grundgüte NH und der kaltzäh Güte NL
- Erweiterter Arbeitsbereich bei der schweißtechnischen Bearbeitung
- Potential für erhöhten HP-Wert

Ihre Servicevorteile auf einen Blick

- Umfassende Beratung durch erfahrene Experten
- Vorfertigung von Mantelblechen mit präzise gefrästen Schweißkanten auf Wunsch



Entdecken Sie unseren **E-Service** mit nützlichen Tools, dem persönlichen Bereich myE-Service mit allen Informationen zu Ihren Aufträgen und der **App E-Connect** zur Blechidentifikation.



DER UNTERSCHIED, DER SICH RECHNET

Reduzierte Wanddicke, weniger Gewicht: DILLINAL bietet greifbaren Mehrwert. Die Zahlen sprechen für sich, nicht nur beim Vergleich von Festigkeit und erforderlicher Wanddicke zwischen DILLINAL 460/630 und konventionellen Druckbehälterstählen, sondern auch gegenüber hochfestem P460NH.

Mehr Nutzen auf der Schiene

Rund 21,1 t wiegt ein 120 m³ großer Tank eines Eisenbahnkesselwagens (EKW) aus konventionellem P460NH. Bei der Verwendung von DILLINAL 460/630 beträgt das Gewicht nur 19,5 t! Denn: Die erforderliche Wanddicke kann um bis zu 10 % reduziert werden. Bei einem Gesamtgewicht von 90 t beträgt das Leergewicht somit nur noch 36,2 t statt 37,8 t. Der Tank eines EKW's – hergestellt aus DILLINAL 460/630 – kann also 1,6 t mehr Ladung aufnehmen.

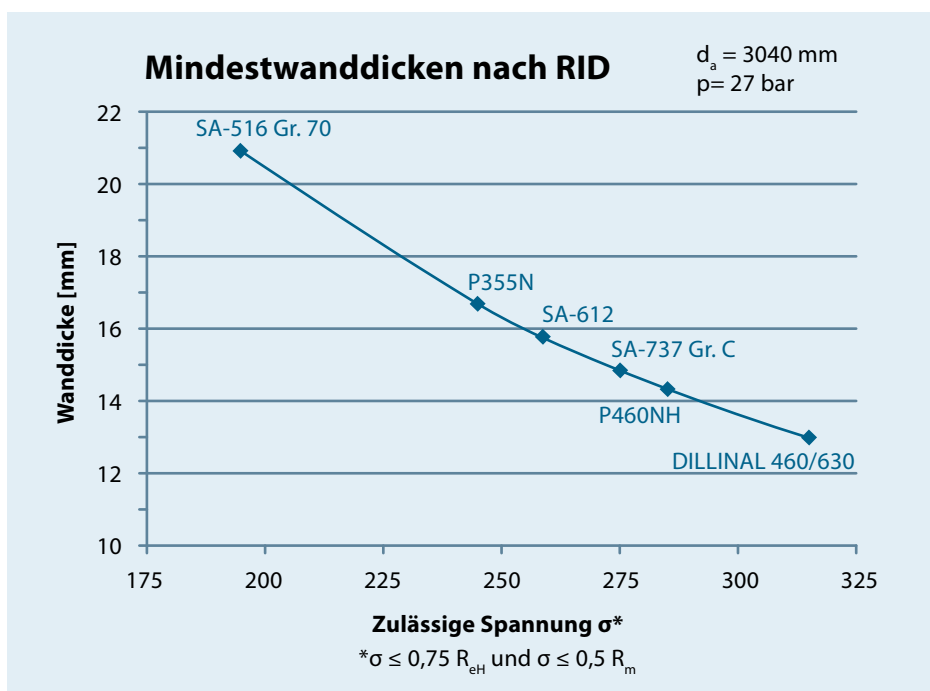
Auch die Rechnung für Güterzüge geht auf: Ein Güterzug mit 32 Wägen mit Gefäßen aus DILLINAL 460/630 kann so viel Flüssiggas transportieren, wie ein Zug mit 33 Wägen und Behältern aus konventionellem P460NH.

Weniger Gewicht auf der Straße

Bei einem analogen Vergleich aus dem Bereich Straßentransport ergibt sich durch den Einsatz von DILLINAL 460/630 anstelle von konventionellem P460NH bei einem 50.000 l Tanklastzug eine Gewichtsersparnis von ca. 600 kg.

Steigerung der Nachhaltigkeit

Eine Erhöhung der Zuladungskapazität reduziert den Energieeinsatz beim Transport und führt somit zu einer günstigeren CO₂ Bilanz für das transportierte Produkt.



UNKONVENTIONELL TROTZ NORMIERUNG

Bei Dillinger treffen sich ganzheitliche Stahlkompetenz und Innovationskraft. Beides ist notwendig, um Lösungen zu entwickeln, die Mehrwert bieten. Für den normalisierten Feinkornbaustahl DILLINAL wurde der konventionelle Stahl P460NH nach EN 10028-3 weiterentwickelt und verbessert.

Hervorragende Eigenschaften entstehen

Seine typischen Eigenschaften erhält DILLINAL durch ein sehr eng definiertes Analysenfenster und eine exakte Temperaturführung beim Walzen und Wärmebehandeln. So entsteht ein hochfester, normalisierter Feinkornbaustahl mit einer hervorragenden Kombination aus Festigkeit und Zähigkeit. DILLINAL erfüllt sowohl in der chemischen Zusammensetzung, den mechanischen Kennwerten als auch den schweißtechnischen Auflagen immer die Norm EN 10028-3 und erfüllt bereits die erweiterte Anforderung gem. Option 5 (Paragraph 7.2. der EN 10028-3). Weiterführende Angaben zu den Materialeigenschaften und Lieferbedingungen finden Sie im DILLINGER-Werkstoffblatt DILLINAL 460/630.

Verbesserungspotential nutzen

Die Anforderungen unserer Kunden sind hoch. Wir möchten sie übertreffen. Deshalb setzen wir mit modernsten Verfahren und langjähriger Branchenerfahrung neue Maßstäbe. So auch bei DILLINAL. Zusätzlich zu den hervorragenden Eigenschaften haben wir es geschafft, DILLINAL auch mit verbesserten Schweiß Eigenschaften auszustatten. Sie ermöglichen dem Verarbeiter mit höherer Streckenenergie zu arbeiten und sicher das gewünschte Zähigkeitsniveau in der Schweißverbindung einzustellen.

Zugversuch bei Raumtemperatur an Querproben nach EN 10002-1

Blechdicke [mm]	Streckgrenze R_{eH} mind. ¹⁾ [MPa]	Zugfestigkeit R_m [MPa]	Bruchdehnung A_5 mind. %
≤ 20	460	630 – 725	17

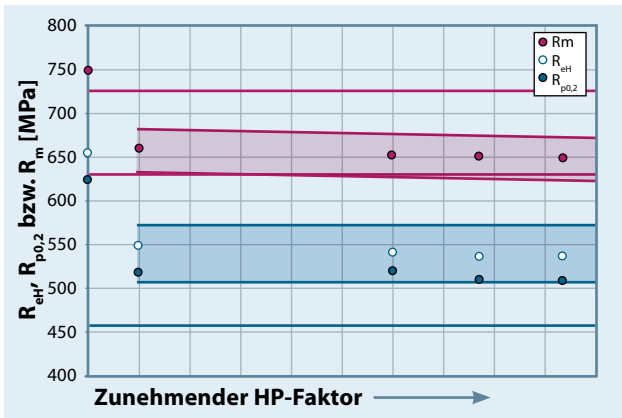
¹⁾ Bei nicht ausgeprägter Streckgrenze wird $R_{p0,2}$ entsprechend der Regelung nach EN 10028-1 bestimmt.

Kerbschlagbiegeversuch an Charpy-V-Querproben nach EN 10045-1

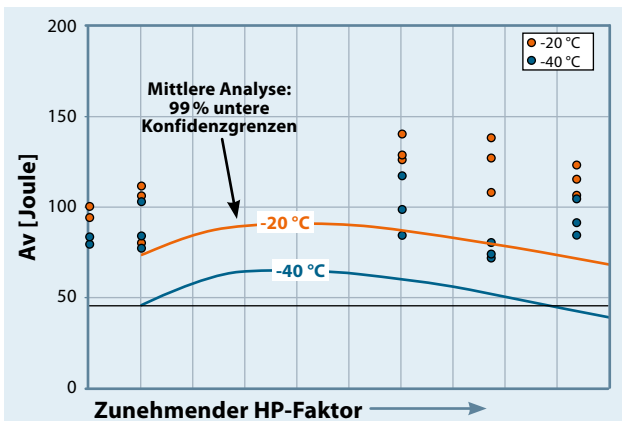
	Prüftemperatur [°C]	Kerbschlagarbeit [J] mind.	Kerbschlagarbeit ²⁾ [J] mind.
DILLINAL 460/630 N ³⁾	-20	27	45
DILLINAL 460/630 NL ³⁾	-40	27	45

²⁾ Auf gesonderte Anfrage

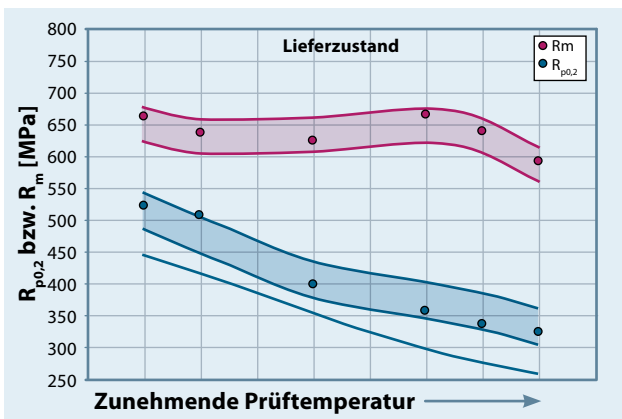
³⁾ Lieferzustand normalisiert N oder normalisiert und angelassen N+A nach Wahl des Herstellers



Innerhalb des rot markierten Streubandes werden sich statistisch gesehen 99% aller gemessenen Zugfestigkeiten wiederfinden. Ähnlich verhält es sich mit der Streckgrenze (blaues Streuband). Mit ansteigendem Hollomon-Parameter fallen die Werte erwartungsgemäß ab, das Stahl-Design ist jedoch so gemacht, dass die Mindestwerte der Norm nie unterschritten werden.



Für DILLINAL wurde eine signifikante Verbesserung der Kerbschlagzähigkeit erreicht. Somit steht unseren Kunden ein problemloserer Einsatz bei tiefen Temperaturen durch erhöhte Zähigkeitsreserven zur Verfügung.



Auch bei erhöhten Temperaturen sind die erwarteten und ermittelten Zugfestigkeits- und Streckgrenzwerte stets oberhalb der von der EN 10028-3 geforderten Mindestwerte.

Bei der wichtigen Werkstoffreaktion auf das Spannungsarmglühen weist DILLINAL praktisch keine Absenkung der Zug- und Streckgrenzwerte auf. Auch die Normforderung für den HP-Faktor erfüllt DILLINAL hervorragend und hat sogar das Potential, etwas höhere HP Werte zu erreichen. Diesbezügliche Fragen sollten zum Zeitpunkt der Anfrage geklärt werden. Natürlich sollten hierbei die Hinweise zur Verarbeitung beachtet werden.

EFFIZIENTE VERARBEITUNG MIT SICHERHEIT

Ein Stahl an der Grenze des technisch Machbaren erfordert bei der Verarbeitung besondere Sorgfalt und genaue Kenntnis der werkstoff-spezifischen Eigenschaften und Möglichkeiten. Mit der gleichzeitigen Optimierung von Werkstoffeigenschaften und Verarbeitbarkeit gehen für den Kunden erweiterte Sicherheitsreserven einher.

Formbar, schweißbar, mit Option auf Kantenbearbeitung

Bleche aus DILLINAL 460/630 können zur Herstellung von Komponenten wie Mantelschüssen und Böden kalt (Raumtemperatur) oder warm (Austenitisierungstemperatur) umgeformt werden. Insbesondere sehr dünne Bleche können im Werkzeug während der Warmumformung so schnell abkühlen, dass die zulässigen Festigkeitswerte über- und die erforderlichen Zähigkeitswerte unterschritten werden. In diesen Fällen ist ein zusätzliches Anlassen erforderlich.

DILLINAL 460/630 ist nach den üblichen Verfahren, wie Lichtbogen-Handschweißen, Schutzgasschweißen und Unterpulverschweißen verarbeitbar.

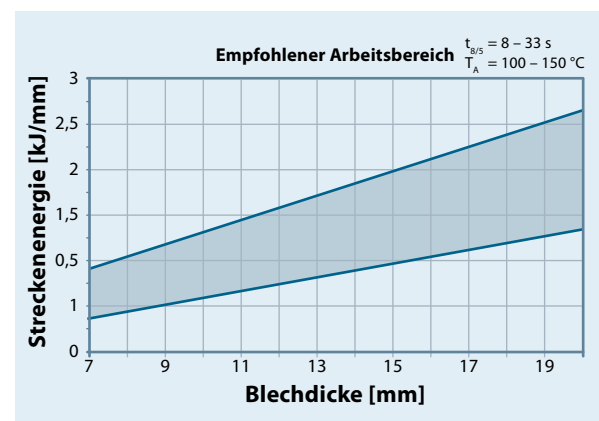
Voraussetzung für hohe Zähigkeit der Schweißverbindung ist die Verwendung basischer Schweißzusätze. Ihre Auswahl richtet sich auch nach Art und Umfang späterer Glühbehandlungen.

Eine Wärmebehandlung nach dem Schweißen ist bei $< 580\text{ °C}$ möglich. Bei abgesenkten Temperaturen kann DILLINAL mit einer verlängerten Haltedauer gegläht werden. Der Stahl hat das Potential für HP-Werte oberhalb der Norm, welches bei der Anfrage zu klären ist.

Für die mechanischen Eigenschaften der Schweißverbindung ist die Wärmeleitung mit Blick auf die Streckenergie und die Abkühlzeit $t_{8/5}$ entscheidend. Die geforderten Zähigkeitswerte werden bei DILLINAL 460/630 mit

Zwischenlagen- bzw. Arbeitstemperaturen von 100 bis 150 °C, sowie mit Abkühlzeiten $t_{8/5}$ im Bereich von 800 bis 500 °C zwischen 8 und 33 Sekunden erreicht. Den stark erweiterten Arbeitsbereich in Form der möglichen Streckenergie in Abhängigkeit von der Blechdicke ist in der unten angeführten Grafik dargestellt.

Detailliertere Hinweise zur Berechnung sind in SEW088 Beiblatt 2 wiedergegeben.



Die Nahtvorbereitung, das besondere „Plus“ an Service

Auf Wunsch können Bleche mit präzise gefrästen Schweißkanten in unterschiedlichen Ausführungen je nach Kundenvorgabe gefertigt werden.

Zugelassen für den täglichen Einsatz

DILLINAL ist weltweit auf Schiene und Straße unterwegs: Hier wird es in zahlreichen Fahrzeugen eingesetzt, sowohl in festverbundener Form sowie als Containerlösung mit Druckgastanks. Denn: DILLINAL 460/630 ist im VdTÜV-Werkstoffblatt 531 „Hochfester, legierter Feinkornbaustahl 460/630 für Einsatztemperaturen bis -40 °C“ begutachtet und zugelassen.

Eine weitere Zulassung ist durch eine benannte Stelle nach PED (2014/68/EU) vorhanden und unsere Bleche können auch für den Anwendungsfall TPED (2010/35/EU) benutzt werden. Eine Verwendung im Rahmen des ASME VIII-2 Codes ist unter Anwendung des Code Case 2477 möglich. Dadurch können die Vorteile des DILLINAL 460/630 auch im ASME-Regelwerk voll genutzt werden. Die ASME-Bedingungen hierfür sind:

Max. Dicke:

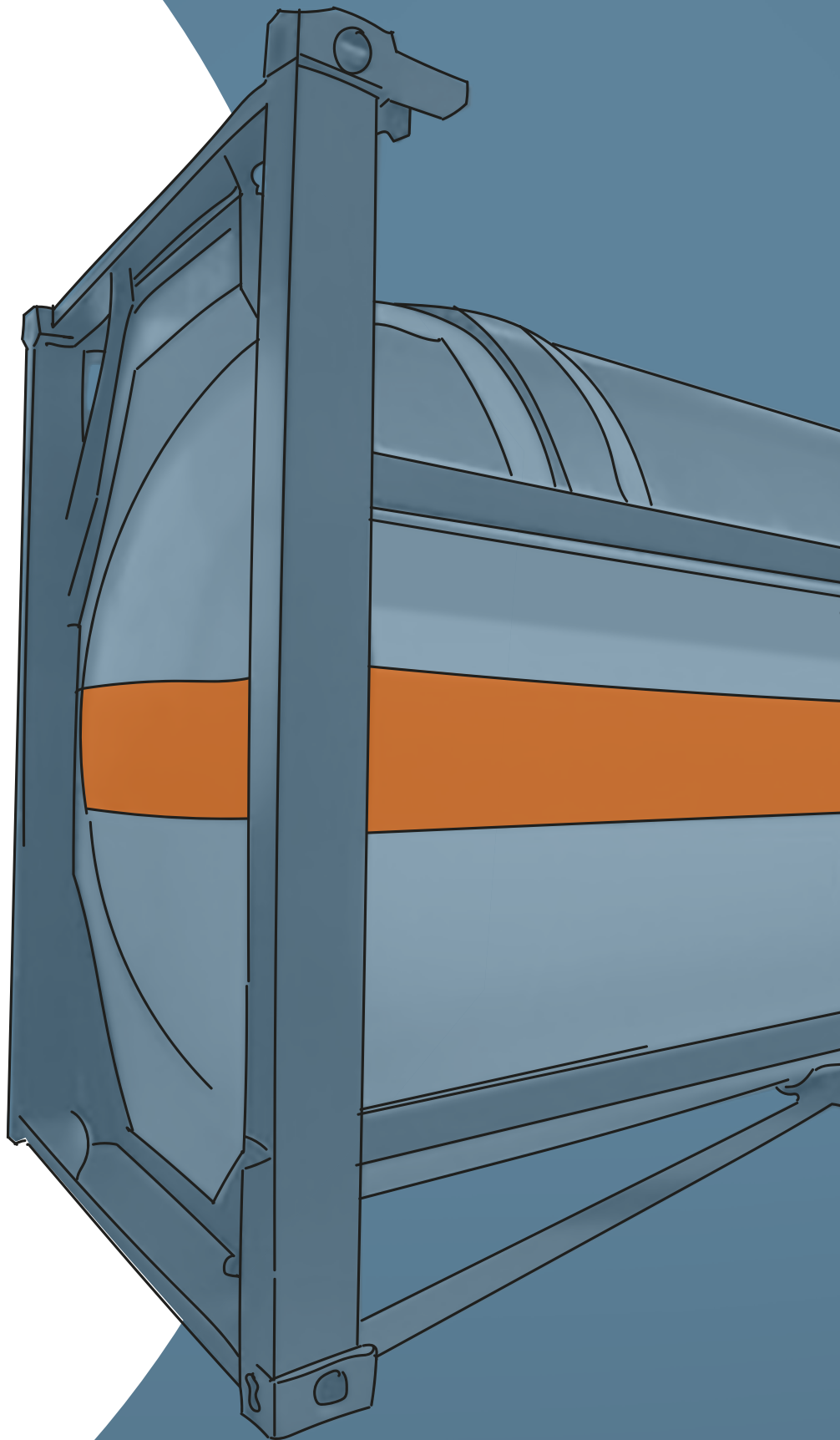
0,79 inch (20 mm)

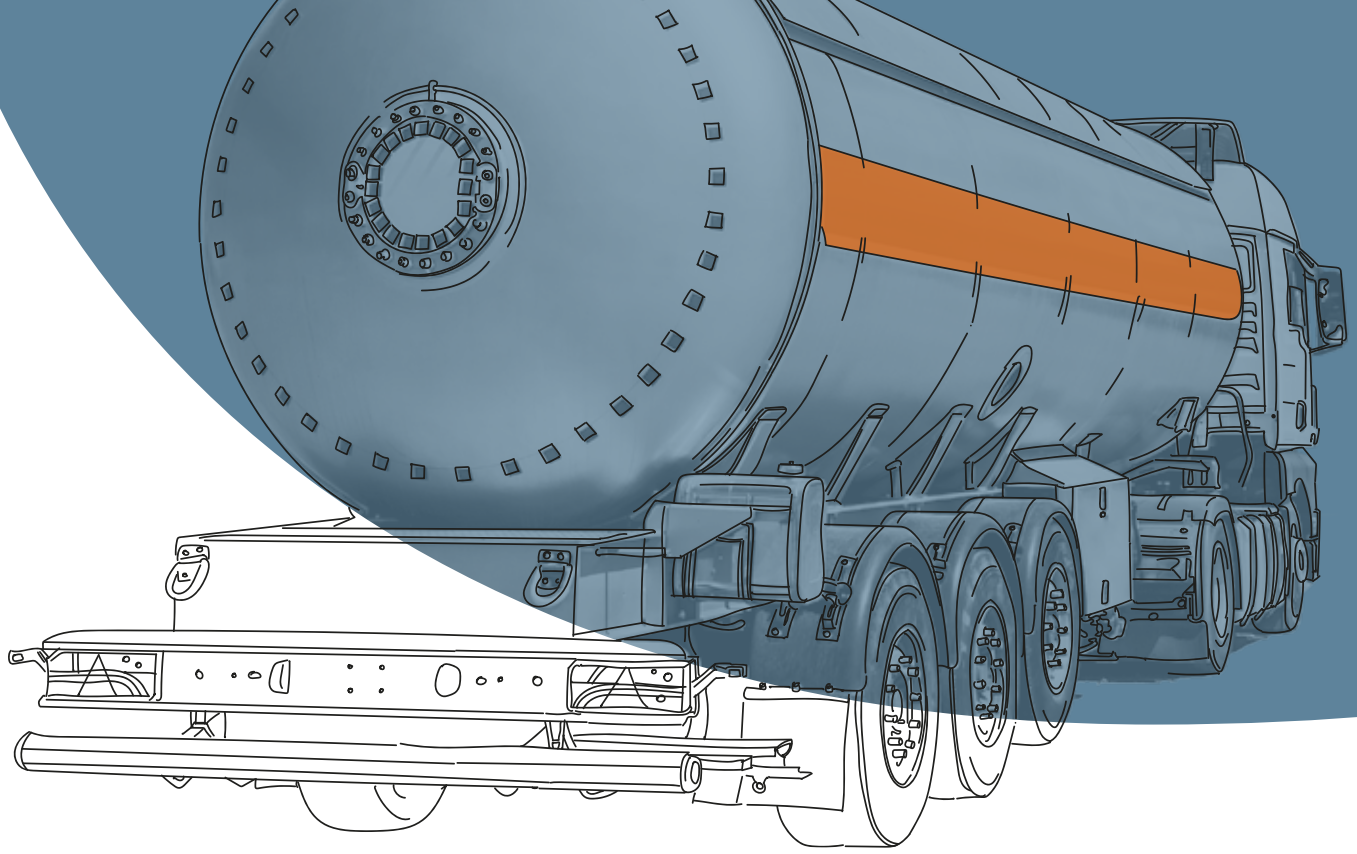
Berechnungskennwert S_m :

0,5 ksi (210 MPa)

Spannungsarmglühen:

530 – 560 °C (985 – 1040 °F), $T_{\min} = 30 \text{ min.}$





Für eine individuelle Beratung, ob technisch
oder kaufmännisch, wenden Sie sich bitte an
unsere Ansprechpartner.

Aktien-Gesellschaft der Dillinger Hüttenwerke

Werkstraße 1 · D-66763 Dillingen/Saar
Telefon +49 6831 47-0 · Telefax +49 6831 47-2212
E-Mail info@dillinger.biz · www.dillinger.de