



Reklamations-sicheres Bestellen von Stählen am Beispiel der unlegierten Baustähle

von Prof. Jochen Schuster, Halle (Saale)

Viele Schäden und gerichtliche Klagen auf Schadensersatz ließen sich vermeiden, wenn bei der Bestellung von Stählen mit Bedacht vorgegangen würde. Dafür liefert das aktuell gültige europäische Regelwerk für Stahlwerkstoffe alle erforderlichen Werkzeuge. Kommen diese korrekt zur Anwendung, lässt sich jeder Stahl reklamationssicher bestellen.

1 Wie im „richtigen“ Leben

Seit Einführung des europäischen Regelwerks für Stahlwerkstoffe zu Beginn der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts ist der Lieferzustand z. B. der unlegierten Baustähle nach DIN EN 10025 [i] dem Hersteller freigestellt. Dieses wurde in der vor nunmehr zehn Jahren herausgegebenen Neufassung von DIN EN 10025-2 [ii] mit Abschaffung der (aus heutiger Sicht nicht mehr erforderlichen) ergänzenden Merkmale zur Gütegruppe (G1 bis G4) weiter verschärft. So bedeutete das ehemalige Merkmal G3, dass der jeweilige unlegierte Baustahl besonders beruhigt vergossen und nach dem Walzprozess einer zusätzlichen normalisierenden Wärmebehandlung unterzogen werden musste. Dem gegenüber war der Lieferzustand beim ergänzenden Merkmal G4 freigestellt. Solche Werkstoffe durften in Deutschland z. B. nicht im bauaufsichtlichen Bereich verwendet werden. Werden die unterschiedlichen Ausgaben sowie aktuellen Entwürfe der Normen für unlegierte Baustähle miteinander verglichen (Tabelle 1), fällt auf, dass es gegenwärtig nur noch Stähle gibt, bei denen der Lieferzustand grundsätzlich dem Hersteller überlassen bleibt. D. h., alle ehemaligen G3-Sorten sind nicht standardisiert und werden somit nicht mehr hergestellt.

Tabelle 1: Sorten unlegierter Baustähle im Vergleich

Wkst.-Nr.	Desoxi.	prEN 10025-2:11	EN 10025-2:05	EN 10025:94	DIN 17 100:80
1.0035	freigestellt	S185	S185	S185	St 33
1.0037	freigestellt	—	—	S235JR	St 37-2
1.0036	FU	—	—	S235JRG1	USt 37-2
1.0038	FN	S235JR	S235JR	S235JRG2	RSt 37-2
1.0114	FN	S235J0	S235J0	S235J0	St 37-3 U
1.0116	FF	—	—	S235J2G3	St 37-3 N
1.0117	FF	S235J2	S235J2	S235J2G4	—
1.0044	FN	S275JR	S275JR	S275JR	St 44-2
1.0143	FN	S275J0	S275J0	S275J0	St 44-2 U
1.0144	FF	—	—	S275J2G3	St 44-2 N



1.0145	FF	S275J2	S275J2	S275J2G4	—
1.0045	FN	S355JR	S355JR	S355JR	—
1.0553	FN	S355J0	S355J0	S355J0	St 52-3 U
1.0570	FF	—	—	S355J2G3	St 52-3 N
1.0577	FF	S355J2	S355J2	S355J2G4	—
1.0595	FF	—	—	S355K2G3	—
1.0596	FF	S355K2	S355K2	S355K2G4	—
1.0590	FF	—	S450J0	—	—
—	FF	S460JR	—	—	—
—	FF	S460J0	—	—	—
—	FF	S460J2	—	—	—
—	FF	S460K2	—	—	—
	FF	S500J0	—	—	—

Damit könnte, theoretisch betrachtet, jeder Stahlhersteller seinem Kunden grundsätzlich irgendeinen Zustand anliefern, den dieser eventuell gar nicht benötigt oder der möglicherweise für die vorgesehene Anwendung vollkommen ungeeignet ist. Das klingt, bei oberflächiger Betrachtung, wie ein schlechter Witz – ist aber keiner, da eine solche Vorgehensweise auch im „normalen“ Leben gang und gäbe ist.

Der aufmerksame Leser wird sich an dieser Stelle zwei Fragen stellen. Die erste lautet: „Heißt das nicht ‚gang und gebe‘?“ Darauf lautet die erste Antwort des Autors, „das ist neue deutsche Rechtschreibung“ oder „nenne niemals Kultusministerkonferenz und Legasthenie zusammen in einem Satz“. Doch Spaß beiseite. Viel wichtiger ist die zweite Antwort. Auch im „richtigen“ Leben ist das so. Bestellt z. B. ein Gast im Restaurant ein Steak ohne weitere Angaben, sollte er sich nicht wundern, wenn dieses fast roh, also „blutig“, auf den Teller kommt. Bekommt er davon Würgeiz, so hätte er dem Kellner bei seiner Bestellung mitteilen müssen, dass er es „gut durch“ gebraten genießen möchte. D. h. der „Lieferzustand“ ist dem Restaurant freigestellt. Woher soll der Koch wissen, was der Gast mag oder wovon ihm schlecht wird? Also liefert die Küche die Bestellung so aus, wie es für sie und nicht für den Gast richtig und vor allem kostengünstig erscheint. Und genau so ist es bei der Bestellung von Stählen. Auch hier kommt einer reklamationssicheren Bestellung große Bedeutung zu, sonst ist der Ärger vorprogrammiert.

2 Erforderliche Angaben zur reklamationssicheren Bestellung

Um einen Stahl reklamationssicher bestellen zu können, sind die in Tabelle 2 zusammengestellten Angaben erforderlich. Der Besteller sollte zunächst wissen, welchem Standard, welcher Richtlinie oder Werksnorm der Werkstoff zu entsprechen hat. Damit verbunden ist die korrekte Kurzbezeichnung gemäß den Vorgaben in DIN EN 10027-1 [iii] und/oder seine Werkstoffnummer nach DIN EN 10027-2 [iv]. Diese ist gegebenenfalls um den geforderten Lieferzustand sowie weitere zu erfüllende Eigenschaften, wie zum Beispiel die Art des korrosionsschützenden Überzugs gemäß DIN EN 10027-1 zu ergänzen.



Tabelle 2: Angaben für eine reklamationssichere Bestellung von Stählen

Angaben für eine reklamationssichere Bestellung von Stählen			
Nummer des Standards vereinbarte Produkt-, Werksnorm oder Richtlinie	korrekte Kurzbezeichnung oder Werkstoffnummer für den zu bestellenden Stahlwerkstoff	korrekte Kennzeichnung des geforderten Lieferzustandes	normenkonforme Angaben zu weiteren geforderten Eigenschaften
interne, nationale, europäische, internationale Regelwerke bzw. Richtlinien	hat nach EN 10 027-1 bzw. EN 10 027-2 zu erfolgen, keine Produkt- oder Trivialbezeichnungen	ist bei den aktuell gültigen europäischen Stahlnormen in der Regel freigestellt	z. B. Forderungen zum Oberflächenzustand, Art des Überzugs, Z-Güte, u. a.
bauaufsichtlichen Bereich beachten	auf richtige Schreibweise achten	wird oft nicht beachtet	wird oft nicht beachtet
Beispiele			
DIN EN 10 025-2, DIN EN 10 088-1	S355J2 (1.0577), X5CrNi18-10 (1.4301)	+AR, +N, +QT, +AT	+A, +CE, +Z, +Z35

3 Standards für Baustähle

Im aktuellen europäischen Regelwerk für Baustähle sind diese seit dem Jahr 2005 in einer eigenen Normenreihe zusammengefasst (Tabelle 3). Obwohl es in der Praxis nicht immer gebräuchlich ist, sollte bei der Bestellung eines Stahlwerkstoffs zunächst festgelegt werden, nach welchem Standard und welcher Ausgabe dieser auszuwählen ist (vergleiche das Beispiel in Abbildung 2). In der Regel sollte das immer die Neuste sein, muss es aber nicht unbedingt (z. B. im unregulierten Bereich). Damit wird dem Hersteller oder Lieferanten eindeutig mitgeteilt, welchem Standard der bestellte Stahlwerkstoff unbedingt zu entsprechen hat. Eine Verwechslung mit anderen Versionen der entsprechenden Norm ist somit sicher ausgeschlossen.



Tabelle 3: Aktuelles Regelwerk für warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen gemäß DIN EN 10 025-1/6

Teil	Titel der Norm	Referenz
Teil 1	Allgemeine technische Lieferbedingungen	[v]
Teil 2	Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle	[ii]
Teil 3	Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte/normalisierend gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle	[vi]
Teil 4	Technische Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle	[vii]
Teil 5	Technische Lieferbedingungen für wetterfeste Baustähle	[viii]
Teil 6	Technische Lieferbedingungen für Flacherzeugnisse aus Stählen mit höherer Streckgrenze im vergüteten Zustand	[ix]

Hinweis: Informationen über die jeweils aktuellen Ausgaben von Normen lassen sich z. B. der Internetseite des Beuth Verlages entnehmen. Diese kann unter: **www.beuth.de** aufgerufen werden. Über das Feld „Suche“ (Abbildung 1) ist der gewünschte Standard zu finden. Bei Bedarf erlaubt die Webseite auch die direkte (kostenpflichtige) Bestellung oder das ebenfalls kostenpflichtige Herunterladen.



Abbildung 1: Suche nach Normen auf der Internetseite des Beuth Verlages

Beispiel:

Produktnorm	Hauptsymbole und Eigenschaft	Zusatzsymbole			
		für Stähle		für Stahlerzeugnisse	
DIN EN 10025-2	S355	J2	+N	+Z35	+Z

Abbildung 2: Reklamations sichere Stahlbezeichnung am Beispiel eines unlegierten Baustahls, Angabe der Produktnorm



4 Kurznamen und Werkstoffnummern

4.1 Hauptsymbole

Für die Werkstoffkurzbezeichnung von Stählen werden Kombinationen aus Kennbuchstaben und Ziffern verwendet (beschrieben in EN 10 027-1 [iii]). Dabei wird in Kennbuchstaben und Hauptsymbole für Stähle bzw. Stahlguss unterschieden, die aufgrund ihrer mechanischen und physikalischen Eigenschaften verwendet werden (Tabelle 4) und in Kennbuchstaben und -ziffern für Stähle, die aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung zum Einsatz kommen (Tabelle 5, bis Tabelle 8). Handelt es sich dabei um Stahlguss, wird der Kurzbezeichnung ein „G“ vorangestellt.

Tabelle 4: Kennbuchstaben für Stähle bzw. Stahlguss (aufgrund der Verwendung bezüglich ihrer mechanischen und physikalischen Eigenschaften)

Hauptsymbole		Ziffern und Symbole für die Haupteigenschaft		Zusatzsymbole für Stähle
S	Stähle für den allgemeinen Stahlbau	R_{eH}	Mindeststreckgrenze für den kleinsten Dickenbereich	weitere Zusatzsymbole, werkstoffabhängig (vergleiche Abbildung 4)
P	Stähle für den Druckbehälterbau	R_{eH}	Mindeststreckgrenze für den kleinsten Dickenbereich	
L	Stähle für den Rohrleitungsbau	R_{eH}	Mindeststreckgrenze für den kleinsten Dickenbereich	
E	Maschinenbaustähle	R_{eH}	Mindeststreckgrenze für den kleinsten Dickenbereich	
B	Betonstähle	R_{eH}	Wert der Streckgrenze für den kleinsten Abmessungsbereich	
Y	Spannstähle	R_m	Nennwert für Zugfestigkeit	
R	Schienenstähle	HBW	Mindesthärte nach Brinell	
H	Flacherzeugnisse aus höherfesten Stählen zum Kaltumformen	C	R_e kaltgewalzt	
		D	R_e warmgewalzt, für unmittelbare Kaltumformung	
		X	R_e Walzart nicht vorgegeben	
		CT	R_m kaltgewalzt	
		DT	R_m warmgewalzt, für unmittelbare Kaltumformung	
		XT	R_m Walzart nicht vorgegeben	
D	Flacherzeugnisse aus weichen Stählen zum Kaltumformen	C	kaltgewalzt	
		D	warmgewalzt, für unmittelbare Kaltumformung	
		X	Walzart nicht vorgegeben	



Hauptsymbole		Ziffern und Symbole für die Haupteigenschaft					Zusatzsymbole für Stähle
T	Verpackungsblech und -band	H	R _e	kontinuierlich geglühte Sorten			
		S	R _e	losweise geglühte Sorten			
M	Elektroblech und -band	nnn(n)	Ummagnetisierungsverlust in W/kg x 100	-	nn	100 x Nenndicke in mm	

Tabelle 5: Kennbuchstaben und -ziffern für Stähle aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung (unlegierte Stähle mit einem mittleren Mangengehalt unter 1 %)

Hauptsymbol	Zahl	chemische Symbole	Zahlen
C	unlegierte Stähle mit einem mittleren Mangengehalt unter 1 % (ausgenommen Automatenstähle)	hundertfaches des mittleren Kohlenstoffgehaltes	keine

Tabelle 6: Kennbuchstaben und -ziffern für Stähle aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung (ehemalige niedriglegierte Stähle)

Hauptsymbol	Zahl	chemische Symbole	Zahlen
kein Hauptsymbol unlegierte Stähle mit einem mittleren Mangengehalt über 1 %, unlegierte Automatenstähle, legierte Stähle mit Gehalten der einzelnen Legierungselemente unter 5 % (ausgenommen Schnellarbeitsstähle)	hundertfaches des mittleren Kohlenstoffgehaltes	beschreiben die charakteristischen Legierungselemente, geordnet nach fallendem Legierungsgehalt	zur Beschreibung des mittleren Gehaltes der Legierungselemente Der Legierungsgehalt ergibt sich bei diesen Stählen durch Multiplikation mit den in Tabelle 7 aufgelisteten Legierungsfaktoren. Diese sind durch einen Bindestrich voneinander zu trennen.



Tabelle 7: Legierungsfaktoren für Stähle aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung (ehemalige niedriglegierte Stähle)

Element	Faktor
Chrom, Kobalt, Mangan, Nickel, Silizium, Wolfram	4
Aluminium, Beryllium, Kupfer, Molybdän, Niob, Blei, Tantal, Titan, Vanadium, Zirkon	10
Cer, Stickstoff, Phosphor, Schwefel	100
Bor	1000

Tabelle 8: Kennbuchstaben und -ziffern für Stähle aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung (ehemalige hochlegierte Stähle)

Hauptsymbol	Zahl	chemische Symbole	Zahlen
X	Hundertfaches des mittleren Kohlenstoffgehaltes	beschreiben die charakteristischen Legierungselemente, geordnet nach fallendem Legierungsgehalt	zur Beschreibung des mittleren Gehaltes der Legierungselemente sind durch einen Bindestrich voneinander zu trennen

Für Schnellarbeitsstähle existiert in Europa ein eigenständiges Bezeichnungssystem, das ebenfalls in DIN EN 10 027-1 [iii] definiert ist. Kurzbezeichnungen für solche Stähle weichen von denen der anderen legierten Stähle ab, wie es aus Tabelle 9 hervorgeht.

Tabelle 9: Kennbuchstaben und -ziffern zur Bezeichnung von Schnellarbeitsstählen

Hauptsymbol	Zahlen
H S	geben in aufeinanderfolgender Reihenfolge die Gehalte der Legierungselemente W, Mo, V und Co an

Das in Abbildung 2 begonnene Beispiel für einen unlegierten Baustahl wird unter Beachtung des oben Genannten in Abbildung 3 fortgeführt. Es enthält zusätzlich zur Angabe der Produktnorm die Stahlkurzbezeichnung, bestehend aus einem Hauptsymbol (S) und einer Eigenschaft (Mindeststreckgrenze für die geringste Erzeugnisdicke: 355 N/mm).

Produktnorm	Hauptsymbole und Eigenschaft	Zusatzsymbole	
		für Stähle	für Stahlerzeugnisse



DIN EN 10 025-2	S355	J2	+N	+Z35	+Z
------------------------	-------------	----	----	------	----

Abbildung 3: Reklamations sichere Stahlbezeichnung am Beispiel eines unlegierten Baustahls, Fortsetzung

4.2 Zusatzsymbole

Ergänzend zu den Hauptsymbolen werden zwei Arten von Zusatzsymbolen unterschieden:

- Zusatzsymbole für Stahl
- Zusatzsymbole für Stahlerzeugnisse

Die Zusatzsymbole für Stahl werden dabei wiederum in zwei Gruppen unterteilt. Es ist zu beachten, dass die Symbole der zweiten Gruppe nur in Verbindung mit denen der ersten Gruppe zu verwenden sind, d. h. an Letztere anzuhängen sind.

Abbildung 4 enthält eine Auswahl von Zusatzsymbolen für besondere Anforderungen, für die Art des Behandlungszustandes sowie für die die Art des Überzuges zur Kennzeichnung von Stählen und Stahlerzeugnissen. Weitere Zusatzsymbole können der EN 10 027-1 [iii] entnommen werden.

für besondere Anforderungen		für die Art des Behandlungszustandes		für Art des Überzuges	
Die Zusatzsymbole werden durch ein „+“ Zeichen der Stahlkurzbezeichnung angehängt.					
+CH	mit Kernhärbarkeit	+A	weichgeglüht	+AS	mit einer Al-Si-Legierung überzogen
+H	Stahl mit besonderer Härbarkeit	+AR	wie gewalzt	+CE	elektrolytisch spezialverchromt (ECCS)
+Z15	Mindest-Brucheinschnürung in Blechdickenrichtung 15 %	+AT	lösungsgeglüht	+CU	Kupferüberzug
		+C	kaltverfestigtes bzw. kaltgewalztes Schmalband	+IC	anorganische Beschichtung
+Z25	Mindest-Brucheinschnürung in Blechdickenrichtung 25 %	+N	normalgeglüht oder normalisierend umgeformt	+OC	organisch beschichtet
		+M	thermomechanisch umgeformt	+TE	schmelztauchveredelt mit einer Pb-Sn-Leg. (Terne)



+Z35	Mindest-Brucheinschnürung in Blechdickenrichtung 35 %	+QT	vergütet (gehärtet + angelassen)	+Z	feuerverzinkt
		+T	angelassen	+ZE	elektrolytisch verzinkt
... weitere Zusatzsymbole nach DIN EN 10 027-1					
S355J2+N+Z35		S355MC+C		S355J2+AR+Z	

Abbildung 4: Zusatzsymbole für Stähle und Stahlerzeugnisse nach EN 10 027-1 (Auswahl)

Das in Abbildung 2 begonnene Beispiel für einen unlegierten Baustahl wird unter Beachtung des oben Genannten in Abbildung 5 zu Ende geführt. Der darin spezifizierte Baustahl nach DIN EN 10 025-2 [ii] der Sorte S355 hat die Spezifikation der Gütegruppe J2 zu erfüllen. Das bedeutet, dass seine Kerbschlagarbeit mindestens 27 Joule (J) bei einer Prüftemperatur von -20 °C (2) zu betragen hat. Als Lieferzustand wird eine normalisierende Wärmebehandlung (+N) gefordert. Seine Brucheinschnürung in Blechdickenrichtung muss mindestens 35 % sein (+Z35). Des Weiteren hat die Werkstoffoberfläche feuerverzinkt, also schmelztauchverzinkt, vorzuliegen (+Z).

Produktnorm	Hauptsymbole und Eigenschaft	Zusatzsymbole			
		für Stähle		für Stahlerzeugnisse	
DIN EN 10 025-2	S355	J2	+N	+Z35	+Z

Abbildung 5: Reklamations sichere Stahlbezeichnung am Beispiel eines unlegierten Baustahls, Fortsetzung

Hinweis: Alle Kurzbezeichnungen für Stähle und Stahlwerkstoffe nach dem europäischen Regelwerk werden gemäß DIN EN 10 027-1 [iii] ohne jegliche Leerzeichen, d. h. wie ein zusammenhängendes Wort geschrieben. Damit unterscheiden sich diese Werkstoffe eindeutig von den ehemaligen Bezeichnungen nach DIN oder TGL. So ist die korrekte Schreibweise des in Abbildung 5 dargestellten Beispiels wie folgt:

DIN EN 10 025-2 – **S355J2+N+Z35+Z**

4.3 Werkstoffnummern

Jeder Stahl kann neben seiner Kurzbezeichnung auch eindeutig mit einer Werkstoffnummer nach DIN EN 10 027-2 [iv] sowie gegebenenfalls mit Zusatzsymbolen gemäß Tabelle 4 bezeichnet werden. Das ist schön kurz aber leider nicht selbsterklärend. Die Werkstoffnummern sind in den entsprechenden



Produktnormen den jeweiligen Stahlsorten zugeordnet. Das Dumme an der Sache ist jedoch, dass, falls die Nummer der betreffenden Produktnorm nicht angegeben wird – und so ist es in der Praxis leider üblich – es schwierig ist, ohne tiefgreifenderer Kenntnisse die erforderliche Produktnorm und damit die Kurzbezeichnung des jeweiligen Stahlwerkstoffs zu finden. Einen Ausweg bietet hier die „Stahl-Eisen-Liste“. Dabei handelt es sich um die offizielle und aktuelle Zusammenstellung aller registrierten und in europäischen Normen enthaltenen Stahlsorten mit ihren Werkstoffnummern gemäß DIN EN 10 027-2 [iii]. Die Liste enthält darüber hinaus alle der Europäischen Stahlregistratur gemeldeten Stahlsorten, einschließlich Werkmarken europäischer Hersteller. Das Stahlinstitut des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute (VDEh) veröffentlicht diese Informationen als zentrale Europäische Stahlregistratur exklusiv in der Datenbank „StahlDat SX“. Diese ist über die Internetadresse:

www.stahldaten.de

zugänglich. Wird in der sich öffnenden Suchmaske z. B. nach der Werkstoffnummer 1.0577 gesucht, lassen sich alle relevanten Informationen zum betreffenden Stahl finden (Abbildung 6).

The screenshot shows the StahlDat SX web application interface. On the left is a 'Contents' sidebar with a list of material numbers. The main area displays details for '1.0577 - S355J2'. It is divided into sections: 'Allgemeine Informationen' (General Information) and 'Chemische Zusammensetzung (in Masse-%)' (Chemical Composition in Mass %).

Allgemeine Informationen	
Werkstoffnummer	1 0577
Kurzname	S355J2
Technische Lieferbedingungen	Show table
Verwendungszweck	Stahnbau
Merkmale	vollverfestigter Stahl (FF)

Chemische Zusammensetzung (in Masse-%)	
C	0 to 0.20 %
<i>Hinweis</i> Für Nietdicken > 30 mm ↔ 22 C. Bei Profilen mit einer Nietdicke > 100 mm ist der Kohlenstoffgehalt zu vereinbaren.	
Si	0 to 0.55 %
Mn	0 to 1.60 %
P	0 to 0.025 %
<i>Hinweis</i> Für Längserzeugnisse dürfen die Gehalte an P und S um 0.005 % höher sein.	
S	0 to 0.025 %
<i>Hinweis</i> Für Längserzeugnisse darf der Gehalt an S um 0.005 % höher sein, zwecks verbesserter Verarbeitbarkeit kann der Höchstgehalt an Schwefel um 0.015 % angehoben werden, falls der Stahl zwecks Änderung der Sulfidausbildung behandelt wurde und die chemische Zusammensetzung mindestens 0.0020 % Ca aufweist.	
Ca	0 to 0.55 %
<i>Hinweis</i> Cu-Gehalte über 0.40 % können Warmisigkeit beim Warmformen verursachen.	
Fe	97 %
CEV	0 to 0.326 %
CET	0 to 0.388 %

Abbildung 6: Bildschirmmaske der Stahl-Eisen-Liste im Online-Zugang „StahlDat SX“

Hinweis: Für das in Abbildung 5 enthaltene Beispiel eines unlegierten Baustahls der Sorte S355J2+N+Z35+Z lautet die Bezeichnung mit Werkstoffnummer:

DIN EN 10 025-2 – **1.0557+N+Z35+Z**



5 Lieferzustände bei unlegierten Baustählen

Wie bereits zu Beginn dieses Beitrages gezeigt werden konnte, ist es bei allen aktuellen Stahlwerkstoffen – und somit auch bei den unlegierten Baustählen – zwingend erforderlich, den gewünschten Lieferzustand ergänzend zur Kurzbezeichnung oder zur Werkstoffnummer bei der Bestellung mit anzugeben. So können unlegierte Baustähle nach DIN EN 10 025-2 [ii] in zwei bestellbaren Lieferzuständen vorliegen. Diese sind:

- +AR** „wie gewalzt“ (**A**s **R**olled); einfachster Zustand, ohne jegliche besonderen Walz- und/oder Wärmebehandlungen (Abbildung 7)
- +N** „normalisiert“ (**N**ormalized); normalgeglühter Zustand, d. h. üblicherweise nachträgliches Glühen bei Temperaturen von 30 bis 50 Kelvin oberhalb der GOS-Temperatur (im System Fe-Fe₃C) bei abschließender Luftabkühlung (Abbildung 7)

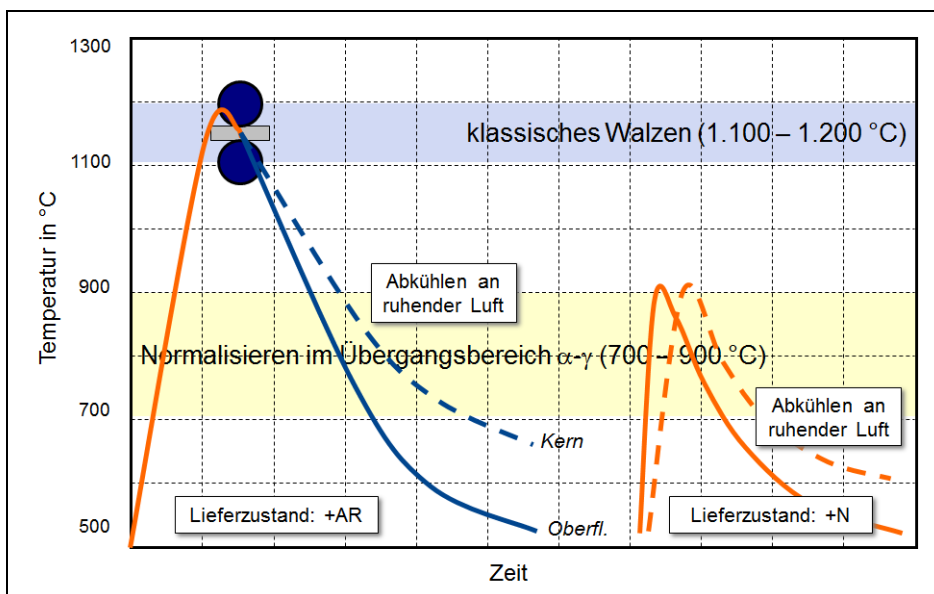


Abbildung 7:
Schematischer Zeit-
Temperatur-Verlauf
beim konventionellen
Warmwalzen mit
nachfolgendem
Normalglühen (nach
Dillinger Hütte GTS)

Charakteristische Gefügebeispiele für die Lieferzustände +AR und +N enthalten Abbildung 8 und Abbildung 9. Wie zu erkennen ist, weist hier der Zustand +AR ein zeiliges Gefüge auf. Dieses kann jedoch auch unregelmäßig, d. h. mit unterschiedlichen Korngrößen, ausgeprägt sein. Dem gegenüber ist das normalisierte Gefüge des Zustandes +N sehr gleichmäßig, also „normal“, aufgebaut.

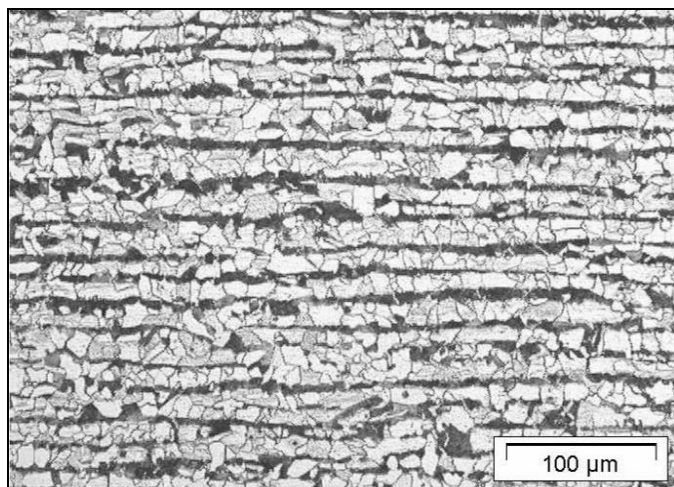


Abbildung 8: Gefügebeispiel für den Stahl S355J2+AR (Lieferzustand „wie gewalzt“), deutliche Perlitzeiligkeit

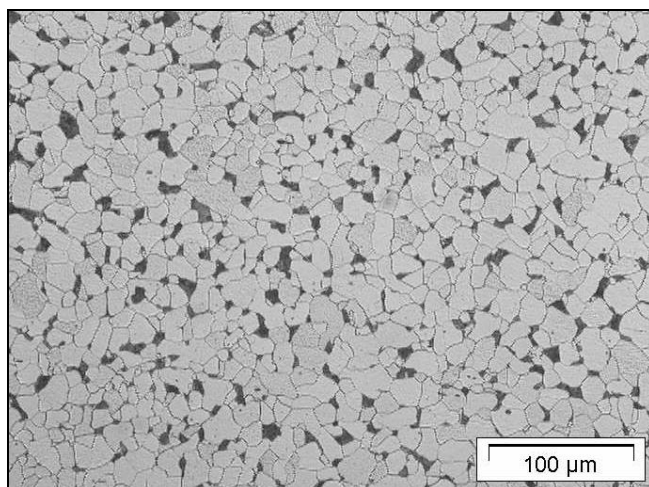


Abbildung 9: Gefügebeispiel für den Stahl S355J2+N (Lieferzustand „normalisiert“), gleichmäßiges Gefüge

Der dritte in dieser Norm genannte Zustand, ist bei Langerzeugnissen und bei kontinuierlich gewalzten Flacherzeugnissen aus unlegierten Baustählen zulässig, kann aber nicht bestellt werden (Gründe werden in der Norm nicht genannt). Dabei handelt es sich um den Zustand:

+M „thermomechanisch umgeformt“

Hinweis: Vom Lieferzustand +M wird abgeraten, da in DIN EN 10 025-2 keine konkreten Angaben zur Art der Herstellung gemacht werden. Da es sich bei den in dieser Norm standardisierten Stählen um unlegierte Baustähle handelt, entspricht dieser Lieferzustand nicht den „wirklichen“ thermomechanisch gewalzten schweißgeeigneten Feinkornbaustählen gemäß DIN EN 10 025-4 [vii]. Somit ist auch nicht bekannt, ob Stahlwerkstoffe mit dem Lieferzustand +M den Restriktionen unterliegen, die für thermomechanisch gewalzte Feinkornbaustähle gültig sind. So dürfen diese Werkstoffe z. B. nicht warm umgeformt werden.

6 Zusammenfassung

Ist der geneigte Leser bis zu dieser Stelle vorgedrungen und hat dabei die Zeitschrift noch nicht aus Frustration oder sich anbahnenden Kopfschmerzen zugeschlagen, wird er eventuell zur Feststellung kommen: „So eine Stahlbestellung ist aber kompliziert“. Doch das ist sie nicht. Wie anschaulich gezeigt wurde, entspricht eine reklamationssichere Bestellung von Stahlwerkstoffen im Prinzip jeder Bestellung eines x-beliebigen Gegenstandes im „wahren“ Leben. Bleiben wir bei dem zu Beginn des Beitrages exemplarisch genannten Stück Fleisch, zeigt Tabelle 10 die Gemeinsamkeiten zwischen einer Bestellung eines unlegierten



Baustahls nach DIN EN 10 025-2 [ii] beim Stahlhändler oder -hersteller und der Bestellung eines schmackhaft zubereiteten Rindersteaks im Restaurant.

Tabelle 10: Erforderliche Angaben zum reklamationssicheren Bestellen eines Stahls der Sorte S355J2 und eines Steaks

Angabe	Stahlwerkstoff	Steak
Produktnorm:	Unlegierter Baustahl nach DIN EN 10 025-2	Fleisch vom Rind
Kurzbezeichnung:	S355 (unlegierter Baustahl mit $R_{e,min} \geq 355 \text{ N/mm}^2$)	Fleisch aus der Oberschale
Gütegruppe:	J2 (Kerbschlagarbeit $\geq 27 \text{ J}$ bei $-20 \text{ }^\circ\text{C}$)	nach EG-Öko-Verordnung
Lieferzustand:	+N („normalisiert“)	„gut durch“
Besondere Anforderungen:	+Z35 (Brucheinschnürung in Z-Richtung $\geq 35 \%$)	„nicht zu fett und gut abgehangen“
Art des Überzugs:	+Z (Oberfläche ist schmelztauchverzinkt)	„in Rotwein gebeizt“

Abschließend könnte der aufmerksame Leser noch seinen Haus- und Hof-Stahlhändler als gegenteiliges Beispiel nennen, dass die im Beitrag vorgestellte Vorgehensweise doch vollständig „sinnlos“ sei, da dieser nur zwei Stähle im Sortiment hat, den St 37 und den St 52. In einem solchen Fall sollte die Kostenkalkulation für den potentiellen Auftrag noch um Positionen für einen Schadensersatzprozess und die erforderlichen Gutachteraufwendungen erweitert werden.

Der Autor wünscht in diesem Sinn dem geneigten Leser bei der reklamationssicheren Bestellung seiner Stahlwerkstoffe viel Erfolg und gönnen Sie sich mal wieder ein leckeres Steak – Guten Appetit!

7 Ein Wort zum Abschluss

Sollten Sie, lieber Leser, nicht zur Gilde der Techniker sondern zur Innung der Betriebswirte und Kaufleute zählen, bitte vergessen Sie nicht, auch bei der Bestellung von Stählen trifft die Aussage von John Ruskin, einem englischen Sozialreformer aus dem 19. Jahrhundert (18.02.1819 bis 20.01.1900) in vollen Umfang zu.



„Es gibt kaum etwas auf dieser Welt, das nicht irgend Jemand ein wenig schlechter machen und etwas billiger verkaufen könnte, und die Menschen, die sich nur am Preis orientieren, werden die gerechte Beute solcher Machenschaften. Es ist unklug, zu viel zu bezahlen, aber es ist noch schlechter, zu wenig zu bezahlen. Wenn Sie zu viel bezahlen, verlieren Sie etwas Geld, das ist alles. Wenn Sie dagegen zu wenig bezahlen, verlieren Sie manchmal alles, da der gekaufte Gegenstand die ihm zugedachte Aufgabe nicht erfüllen kann. Das Gesetz der Wirtschaft verbietet es, für wenig Geld viel Wert zu erhalten. Nehmen Sie das niedrigste Angebot an, müssen Sie für das Risiko, das Sie eingehen, etwas hinzurechnen. Und wenn Sie das tun, dann haben Sie auch genug Geld, um etwas Besseres zu bezahlen.“

Literaturverzeichnis

- [i] DIN EN 10025:
Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen; Technische Lieferbedingungen.
Ausgabe: 1991-01 (ersetzt durch [ii])
- [ii] DIN EN 10025-2:
Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen.
Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle.
Ausgabe: 2005-02
- [iii] DIN EN 10027-1:
Bezeichnungssysteme für Stähle – Teil 1: Kurznamen.
Ausgabe: 2005-10
- [iv] DIN EN 10027-2:
Bezeichnungssysteme für Stähle – Teil 2: Nummernsystem.
Ausgabe: 1992-09
- [v] DIN EN 10025-1:
Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen.
Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen.
Ausgabe: 2005-02
- [vi] DIN EN 10025-3:
Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen.
Teil 3: Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte/normalisierend gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle.
Ausgabe: 2005-02
- [vii] DIN EN 10025-4:
Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen.
Teil 4: Technische Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle.
Ausgabe: 2005-02
- [viii] DIN EN 10025-5:
Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen.
Teil 5: Technische Lieferbedingungen für wetterfeste Baustähle.
Ausgabe: 2005-02



-
- [ix] DIN EN 10025-6:
Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen.
Teil 6: Technische Lieferbedingungen für Flacherzeugnisse aus Stählen mit
höherer Streckgrenze im vergüteten Zustand.
Ausgabe: 2009-08