

GIESSEREI RUNDSCHAU



01
2026

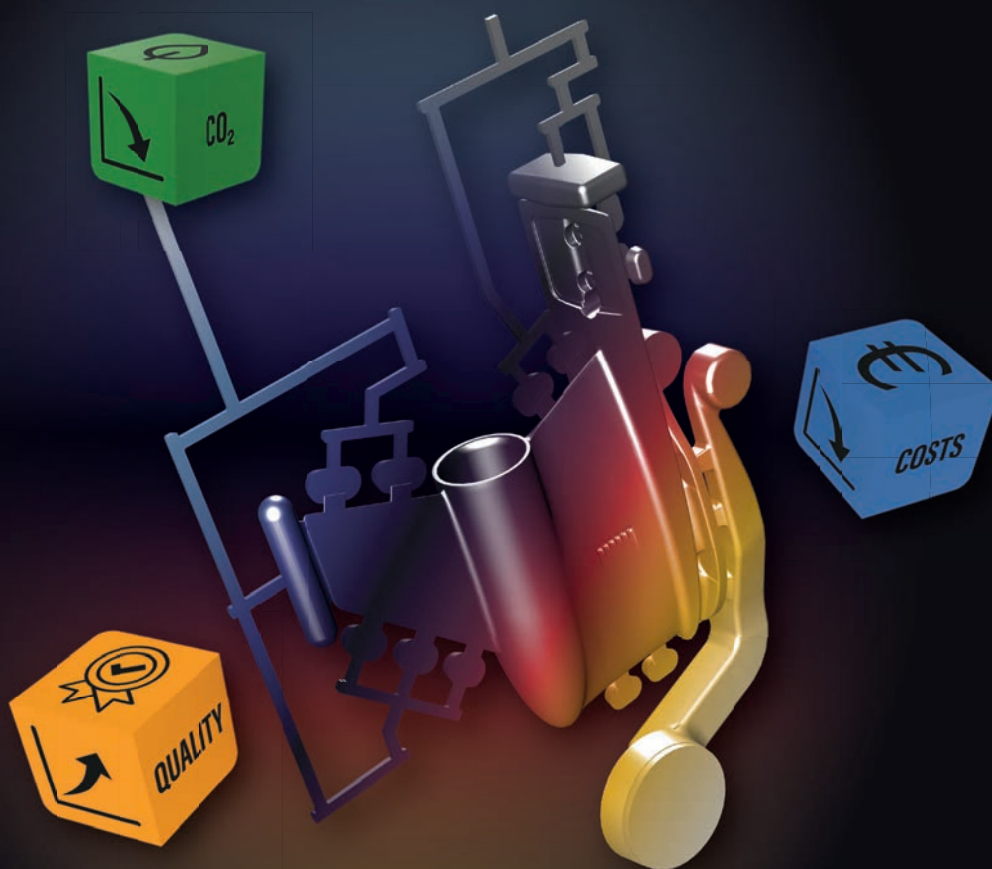
Fachzeitschrift des Vereins Proguss-Austria | www.proguss-austria.at

JHG. 73

Overengineered!?!

MAGMA ECONOMICS

Technically Sound, Economically Smart.



Erfahren Sie mehr...



MAGMA
Committed to Casting Excellence

WWW.BORBET.DE

BORBET

BORBET LEICHTMETALLRÄDER



Hergestellt mit der Leidenschaft für Leichtmetall.
Als starker Partner der Automobilindustrie und
der Menschen in der Region.



Lamprechtshausenerstraße 77 • 5282 Ranshofen
T: +43(0)7722/884-0 • E: bewerbung@borbet-austria.at

BORBET
AUSTRIA

DIE GIESSEREIINDUSTRIE
Chancen und Risiken im globalen Umfeld

68.
ÖSTERREICHISCHE
GIESSEREI-TAGUNG
2026

23./24. April 2026
Bei Fill Maschinenbau
in Gurten

OGI  

INHALT 01/2026

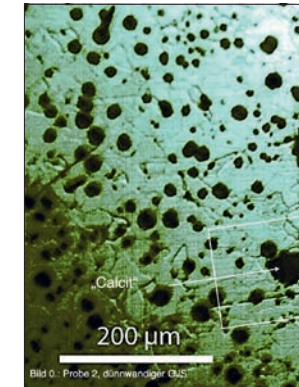
Fachbeiträge

- 06 | Die Elixiere der Metallurgie. Über bemerkenswert unbemerkte Phasen im Gußeisen**
Gregor Brümmer, Rainer Thomas, Klaus Scheiblauber
- 24 | Der V-Prozess – Effizienz, Präzision und Nachhaltigkeit in der modernen Gießereitechnik**
Olaf M. Kramer, Stefan Ermert
- 40 | Gespräch mit Global Digital-Expertin Manuela Vulpescu**

- 04 | Vorwort**
06 | Fachbeiträge

Aktuelles

- 30 | Die Berufsgruppe der Gießereiindustrie**
34 | Firmennachrichten
43 | Vereinsnachrichten
46 | Veranstaltungskalender
48 | Bücher und Medien
49 | Impressum



06

Fachbeitrag
Die Elixiere der Metallurgie. Über bemerkenswert unbemerkte Phasen im Gußeisen

24

Fachbeitrag
Der V-Prozess – Effizienz, Präzision und Nachhaltigkeit in der modernen Gießereitechnik



40

Gespräch mit
Manuela Vulpescu

47

Bücher und Medien



Hochwertige Gewindefittings und PRIMOFIT-Klemmverbinder aus Temperguss

Georg Fischer Fittings GmbH
3160 Traisen
fittings.ps@georgfischer.com
www.fittings.at



VORSCHAU GIESSEREI RUNDSCHAU AUSGABE 02/2026

Redaktions- und Anzeigenschluss: Mittwoch, 20.05.2026

Themen: Druckguss, Gießereitagung Gurten, Formstoffe

Kontakt: Mag. Dietburg Angerer, angerer@proguss-austria.at, Tel. +43 (0) 664 16 14 308



„Der Dialog zwischen Gießereien, Maschinenbauern, Zulieferern und Forschungseinrichtungen ist entscheidend, um Innovationen schneller in die Anwendung zu bringen und die Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig zu sichern.“

Thomas Rathner

VORWORT

Thomas Rathner

Leiter Kompetenz Center Gießereitechnik,
Fill Gesellschaft m.b.H.

Sehr geehrte Damen und Herren,
geschätzte Mitglieder von proguss,

die Gießereibranche steht seit jeher für technologische Kompetenz, Innovationskraft und ein starkes Netzwerk aus Industrie, Forschung und Ausbildung. Umso mehr freut es uns, dass die diesjährige Österreichische Gießereitagung in einem Umfeld stattfindet, das diese Werte in besonderer Weise verkörpert: bei Fill Maschinenbau in Gurten (OÖ). Ein Veranstaltungsort, der viel mehr ist als eine Location, sondern ein klares Bekenntnis zur Zukunftsfähigkeit unserer Branche darstellt.

Seit Jahrzehnten zählt Fill zu den führenden Maschinen- und Anlagenbauern Österreichs und ist international als innovativer Partner für hochautomatisierte Produktionslösungen bekannt. Das Unternehmen verbindet technologische Exzellenz mit Bodenständigkeit und wirtschaftliche Stärke mit langfristiger Perspektive. Als Gastgeber der 68. Österreichischen Gießereitagung bietet Fill nicht nur modernste Infrastruktur, sondern auch ein inspirierendes Umfeld, das den offenen Austausch fördert und neue Impulse ermöglicht. Dass diese bedeutende Branchentagung bei Fill stattfinden kann, ist ein starkes Signal für die enge Beziehung zwischen Maschinenbau und Gießereiwesen – zwei Industriezweige, die sich gegenseitig antreiben und gemeinsam weiterentwickeln.

Nach herausfordernden Jahren, die von globalen Unsicherheiten, volatilen Märkten und strukturellen Veränderungen geprägt waren, sind erste Anzeichen eines leichten Aufschwungs zu spüren. Im Maschinenbau und in der Gießereibranche ist wieder mehr Dynamik erkennbar. Diese Entwicklung ist kein Selbstläufer, sondern das Ergebnis von Anpassungsfähigkeit, Innovationsbereitschaft und dem unermüdlichen Engagement vieler Unternehmen und Fachkräfte.

Diesen positiven Trend müssen wir bewusst aufgreifen und weiter voranzutreiben. Die Herausforderungen unserer Zeit – von Energieeffizienz und Dekarbonisierung über Digitalisierung bis hin zum Fachkräftemangel – blei-

ben bestehen. Gleichzeitig eröffnen sie enorme Chancen für jene Betriebe, die bereit sind, neue Wege zu gehen, Prozesse zu hinterfragen und technologische Fortschritte konsequent zu nutzen. Die Gießereibranche hat in der Vergangenheit mehrfach bewiesen, dass sie Wandel nicht nur bewältigen, sondern aktiv gestalten kann.

Die Österreichische Gießereitagung bietet eine zentrale Plattform für fachlichen Austausch, Diskussionen auf Augenhöhe und das Teilen von Erfahrungen aus der Praxis. Bei diesem Event treffen etablierte Unternehmen auf junge Ideen, langjährige Expertise auf neue Perspektiven. Der Dialog zwischen Gießereien, Maschinenbauern, Zulieferern und Forschungseinrichtungen ist entscheidend, um Innovationen schneller in die Anwendung zu bringen und die Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig zu sichern.

Der Veranstaltungsort bei Fill Maschinenbau unterstreicht diesen Anspruch in besonderer Weise. Das Unternehmen investiert kontinuierlich in Forschung, Entwicklung und Qualifikation seiner Mitarbeiter und steht exemplarisch für eine Industrie, die den Blick nach vorne richtet. Fill verbindet Hightech, Automatisierung und praxisnahe Lösungen und zeigt, wie Zukunft im industriellen Umfeld konkret aussehen kann.

Lassen Sie uns die positiven Signale der aktuellen Marktentwicklung als Ansporn verstehen. Nutzen wir die Gelegenheit dieser Tagung, um Ideen zu vertiefen, Kooperationen zu stärken und gemeinsam an Lösungen für die kommenden Jahre zu arbeiten. Wenn es gelingt, den derzeitigen Aufschwung mit Innovationsgeist, Offenheit und Zusammenhalt zu verbinden, wird die österreichische Gießereibranche gestärkt aus dieser Phase hervorgehen. In diesem Sinne wünsche ich allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern eine erkenntnisreiche, inspirierende und erfolgreiche 68. Österreichische Gießereitagung bei Fill Maschinenbau in Gurten.

Glück Auf!
Thomas Rathner

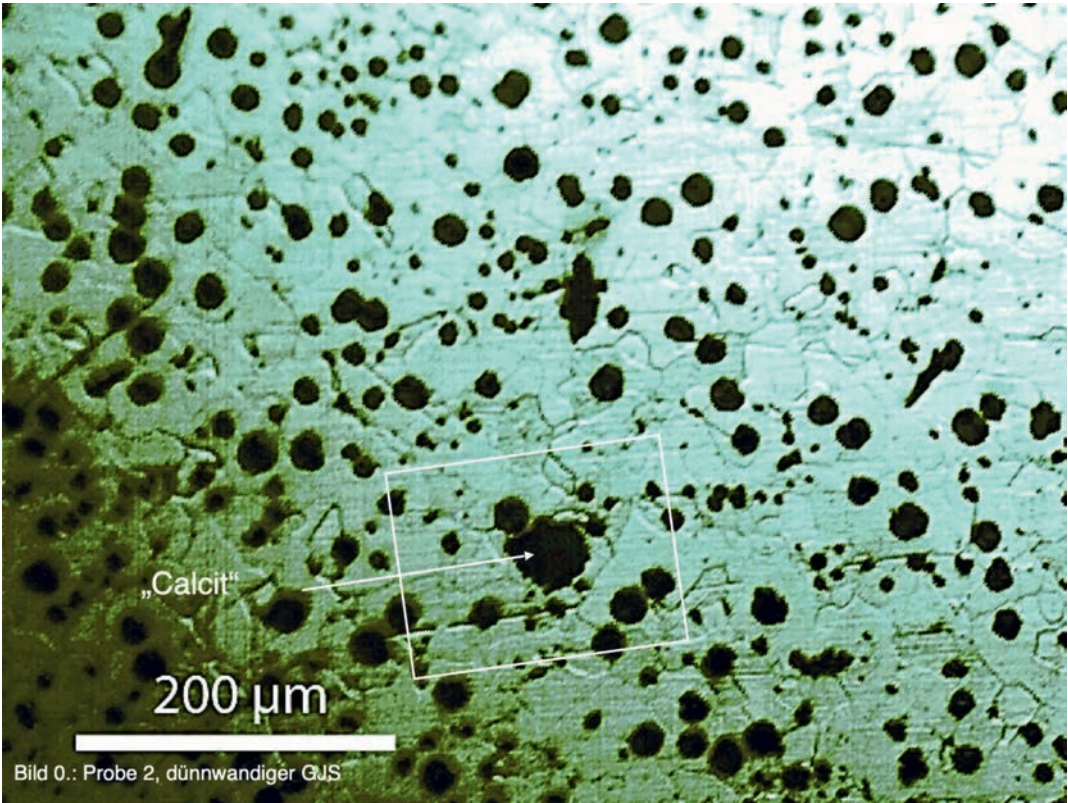


Bild 0.: Probe 2, dünnwandiger GJS

Die Elixiere der Metallurgie Über bemerkenswert unbemerkte Phasen im Gußeisen

AUTOREN:
Gregor Brümmer, Montanssaisir-Verlag, AUFORSTERSTRASSE 7A, D-84518 ALZHEIM
Rainer Thomas, Im Waldwinkel 8, D-14662 FRIESACK (mit eigenen Interpretationen)
Klaus Scheiblaue, Joh. NEMETZ & Co GmbH, PERNERSTORFER STRASSE 29, A-2700 WIENER NEUSTADT

Das moderne Gießereiwesen bedient sich verschiedener sekundärmetallurgischer Verfahren, um den naturgegebenen wanddickenabhängigen Gefügeeigenschaften auszuweichen [1]. Nur so gelingt es durch Modifikation des Graphithabitus einerseits, als auch einer teilweisen Entkoppelung der Erstarrungsgeschwindigkeit vom stabilen/metastabilen Verlauf der Gefügeausbildung andererseits, die heute übliche Vielfalt an Gußeisenwerkstoffen über einen breiten Wanddickenbereich treffsicher darzustellen. Die hierfür notwendigen

„Elixiere“ werden als Vorlegierungen und Impfmittel bezeichnet, wobei Gießer selten Rechenschaft über den Verbleib deren wirksamer Elemente ablegen und den verwandtschaftlichen Beziehungen, welche zwischen diesen und Bestandteilen des Gußgefüges bestehen, wenig Aufmerksamkeit entgegenbringen [2]. Diesbezüglich etwas erhellend sollen die folgenden Ergebnisse, gewonnen durch Adaption einer in der Mineralogie bewährte Untersuchungsmethode, sein.

Wo verbleiben die impfwirksamen Elemente?

Kaum beachtetes Faktum, insbesondere bei der Produktion von duktilem Gußeisen, ist es, daß der reale Einsatz von keimbildenden Impfmitteln den metallurgisch notwendigen Bedarf zum Teil erheblich übersteigt. Dies ergibt sich aus dem Vergleich von tatsächlich verwendeten Impfmittelmengen für die Pfannen-, Gießstrahl- und Formimpfung, welche sich häufig auf bis zu 0,5 % und in manchen Fällen auch darüber hinaus summiert und dem Bedarf für die praxisnahe thermische Analyse in Doppelkammertiegeln (Bild 1). Diese Art der thermischen Analyse ermöglicht es dem Gießer sowohl das Erstarrungsverhalten seiner Schmelze unmittelbar nach der Mg-Behandlung zu bestimmen als auch in der zweiten mit Impfmittel dotierten Kammer den geimpften finalen Zustand herbeizuführen. Als optimale Dotierung hat sich hier allerdings nicht die praxisübliche Menge von 0,4 bis 0,5 % erwiesen, sondern reichen bereits etwa 0,04 % aus, um ein Gefüge im Probekörper zu erzielen, welches dem des im Gußstück gewünschtem in etwa entspricht und dies, obwohl die Erstarrungsgeschwindigkeit des Probekörpers zumeist höher und damit dessen Empfindlichkeit in das für den Gießer in der Regel unerfreuliche metastabile eutektische Gefüge zu wechseln, stärker ist.

Auch wenn berücksichtigt wird, daß das Abklingen der Impfwirkung unmittelbar nach der Zugabe des Impfmittels einsetzt und so eine Pfannenimpfung nie vollständig wirksam sein kann und man deshalb versucht sein könnte nur die Gießstrahl- und Formimpfung für den Vergleich heranzuziehen, bliebe ein Verhältnis von 0,1 bis 0,2 zu 0,04 %, also von 2 bis 5 zu 1. D.h. ein Vielfaches der tatsächlich für die Keimbildung benötigten impfwirksamen Elemente, wobei nicht geklärt ist, ob die im TA-Tiegel eingesetzte Menge tatsächlich schon das „Optimum“ darstellt, wird zugesetzt und verbleibt – irgendwo.

Bekannt und im Technikum nachvollziehbar ist, dass ein exzessiver Impfmittelzusatz zu Nebenwirkungen in Form von Schlacke bzw. Dross führt, wobei insbesondere jene Impfmittel mit hohem Gehalt an impfwirksamen Komponenten auffällig werden [4]. Beispielhaft sei hier die Erfahrung einer indischen Gießerei angeführt, die vor bald 15 Jahren versuchte, deren Großguss mit Gewichten zwischen 2 und 15 t per Formimpfung (etwa 0,15 % zusätzliche Impfung mit FeSiAl, d.h. etwa 4 % Al und 1 % Ca in der Legierung) zu optimieren. Bei unveränderter Modelleinrichtung ergab sich tatsächlich ein gleichmäßi-

geres Gefüge mit höherer Anzahl an Graphitkugeln und entsprechend verbesserten mechanischen Kennwerten. Gleichzeitig musste aber zur Kenntnis genommen werden, dass die bisher berücksichtigte Drosszugabe bei schweren Bauteilen nicht mehr ausreichte. Man stand also vor der Entscheidung ein besseres Gefüge mit höheren Drosszugaben und einem entsprechenden zusätzlichen Putzaufwand – ganz abgesehen von den Zusatzkosten für die Impfung – zu erkaufen oder alles so zu belassen wie bisher. Jener derart in Erscheinung tretende Impfmittelüberschuß stellt allerdings nur die Spitze der zugesetzten Gesamtmenge dar und so muss angenommen werden, daß der weitaus größere Rest im Guß verbleibt. Nur wo genau ist ungeklärt, denn auf den Korngrenzen, welche prädestiniert und wohlbekannt für Ansammlungen von seigernden Bestandteilen sind, können diese nicht nachgewiesen werden – zum Glück, denn Schlackenfilme auf diesen würden die Werkstoffeigenschaften wohl merklich schwächen.

Innerhalb der Graphitausscheidungen ist eine Vielzahl an Fremdelementen zu finden und führte deren Beobachtung im Falle des Kugelgraphits zur Annahme, daß dort intercalierte Fremdatome wie z.B. die des Magnesiums die Wachstumsrichtung des Graphits zu beeinflussen vermögen. Dies, obwohl thermodynamisch betrachtet Magnesiumcarbid weitaus instabiler als z.B. die für das Gießereiwesen märchenhaft fern erscheinende dreidimensionale Kohlenstoffstruktur des Diamanten ist und daher das Magnesium im Graphit schwerlich intercaliert, sondern in Form von eingelagerten Verbindungen, also als MgO oder MgS, anzutreffen sein wird [5]. Jene Verbindungen werden aber als Grundbausteine der Graphitkeime betrachtet und so sollte deren Anwesenheit über den gesamten Querschnitt einer Graphitausscheidung hinweg ein Beleg für einen gleichbleibend guten Keimzustand sein, was die praktische Erfahrung allerdings widerlegt, denn bei langen Erstarrungszeiten mangelt es an Keimen und so nimmt die Graphitkugelhöhe im thermischen Zentrum von dickwandigen Bauteilen zumeist merklich ab bis hin zum Auftreten von Chunky-Graphit, welcher ein deutlicher Beleg für die Keimbildungsschwäche der Restschmelze ist.

Auf welche Weise verschwindet also die Impfwirkung der zugesetzten Impfmittel und wo verbleibt eine große Menge der an sich impfwirksamen Elemente? Ebenso ungeklärt ist der Verbleib des im „Nassguss“ allgegenwä-



Bild 1.: Doppelkammertiegel, die seit nunmehr knapp 30 Jahren zur Überwachung des Erstarrungsverlaufes verschiedener Gußwerkstoffe mittels thermischer Analyse eingesetzt werden, ermöglichen den direkten Vergleich von unbehandelten und behandelten Schmelzen. Links der Tiegel bereits abgegossen mit einer Al-Legierung und rechts eine so entstandene GJS-Gußtraube mit zwei identischen, aber unterschiedlich behandelten Probekörpern [3].

tigen Wasserstoffes, der eben nicht zu Pin-holes oder Gasblasen führt, denn durch die Steigerung dessen Gehaltes in der Formatmosphäre lassen sich jene Fehler vermeiden, was für Sauerstoff als Hauptursache neben Stickstoff spricht [6]. Der Sauerstoff als ebenso kaum zu vermeidender Eisenbegleiter wird wohl durch die Magnesiumbehandlung bei der GJS-Erzeugung auf ein Mindestmaß um etwa 0,1 ppm reduziert, durch die turbulenten Gießbedingungen allerdings in unbekannter Größenordnung wieder aufgenommen, weshalb die Schmelze stets von einem diese schützenden Überschuss an Magnesium oder auch Seltenen Erden begleitet werden muss. Im Grossguß findet sich dieser während des Gießens aufgenommene Sauerstoff zum Teil im Dross, bei dünnwandigen schnell erstarrenden Bauteilen ist aber auch dessen Verbleib unklar.

Zur Untersuchungsmethode

Dem Gießer stehen eine Vielzahl von Methoden zur Verfügung seinen Guß zu beurteilen. Hinsichtlich des Gefüges sind dies im Wesentlichen optische oder mit höherer Auflösung elektromikroskopische Verfahren, bezüglich der chemischen Analyse solche der Spektralanalytik. Erstere detektieren die bekannten Gefügebestandteile, letztere bestimmt deren chemische Zusammensetzung. An Grenzen stößt diese Kombination so bald unbekannte, von

den übrigen optisch kaum unterscheidbare und daher unbeachtet bleibende, Phasen hinzutreten, zumal wenn diese besonders klein sind und auch dann, wenn schwer bestimmbare Elemente wie Sauerstoff oder Wasserstoff involviert sind. Der Vorteil der in dieser Arbeit eingesetzten Raman-Spektroskopie ist es, nicht einzelne Elemente, sondern deren Bindungen untereinander anzuregen und daraus ein molekültypisches Spektrum zu generieren. Allerdings gelingt dies nur in jenen Fällen, in denen eine unsymmetrische Ladungsverteilung vorliegt, weshalb auch die Raman-Spektroskopie mit „blinden Flecken“ belastet und so z.B. die für Gießer besonders interessante Verbindung MgO nicht nachweisbar ist. Erschwerend kommt hinzu, dass vergleichbare Strukturen nicht oder fast nicht unterscheidbar sind, wofür in Kürze Beispiele folgen. Prädestiniert ist die Raman-Spektroskopie zur Identifikation von Kohlenstoffverbindungen und da der Kohlenstoff das wesentliche Legierungselement des Eisengießers ist, läßt deren Anwendung hier auf reiche Erkenntnis hoffen. Die Details zu den für die Untersuchung eingesetzten Geräten als auch die geologischen Referenzdatenbanken zur Identifikation von Phasen sind bereits an anderer Stelle publiziert und lassen sich dort einfach nachschlagen [7, 8, 9]. Ebenfalls an anderer Stelle ist der Versuch unternommen worden das Wesen der Raman-Spektrometrie grob vereinfacht aber mit Blick

auf das Gießereiwesen hoffentlich anschaulich darzustellen, weshalb dies hier unterbleiben soll und nur fallweise anhand der aufgeführten Beispiele diskutiert wird [10]. An gleicher Stelle sind auch die untersuchten Proben eingehender samt Schliff charakterisiert, deren Analyse in **Tafel 1** wiedergegeben ist. Des Weiteren enthält Tafel 1 Informationen über die Wanddicke der Bauteile, aus denen die Proben entnommen wurden als auch zu dem Formverfahren, welches für deren Erzeugung eingesetzt wurde. Mit diesen 5 Proben ist folglich eine breite Palette der Eisengußwerkstoffe abgedeckt und sind diese zum einen im „Nassguss“, also mit zu vermutender Wasserstoffsättigung der Schmelze als auch zum anderen im Blockguss in harzgebundenen Formen mit unterhalb dieser Sättigung liegendem Wasserstoffgehalt produziert.

Karbonate

Das Auffinden von Einschlüssen verschiedenster Art ist ein Spezialgebiet der Mineralogie und dem so geübten Auge entgehen auch unscheinbarste Phasen kaum. Als Beispiel hierfür dient das **Titelbild**, welches das Gefüge eines dünnwandigen mit Wismut und Seltenen Erden geimpften GJS in einer zum Normalfall bereits deutlich stärkeren Vergrößerung zeigt. Im Zentrum des implementierten Rechteckes findet sich ein im Vergleich zu den übrigen etwas größeres kreisförmiges Gebilde. Dieses würde der Metallograph als auch die von diesem angelernete automatische Bildauswertung ohne weiteres als Graphitkugel identifizieren. Tatsächlich handelt es sich allerdings um einen nichtmetallischen Einschluss von beachtlicher Größe und so sind in diesem Gefüge etliche der optisch als Graphitausscheidungen eingestuft „Kugeln“ tatsächlich derartige Einschlüsse, welche sich nach Raman-Spektroskopischer Untersuchung als „Calcit“ (CaCO₃) erwiesen. Das Auftreten von stabilem Calcit als Schlackeneinschluß im Gusseisen erfordert einen hohen Druck, da Calcit bei 897°C unter Atmosphären-Druck in CaO und CO₂ zerfällt. Bei 1300°C wären zur Stabilisierung bereits 4,4 GPa erforderlich [11a].

Bild 2 zeigt eine ebensolche Ausscheidung im GJL der Probe 5. Dessen kugelförmige Gestalt sollte Aufmerksamkeit erregen, denn Kugelgraphit im GJL ist eine außergewöhnliche Erscheinung, welche nur in praxisfernen Situationen auftritt, wie z.B. in jenen für die Spektralanalyse angefertigten Talerproben, die an sich graphitfrei erstarren sollten, dies aber im thermischen Zentrum oftmals nicht sind (**Bild 3**). Allerdings sind die in diesem Gefüge zu beobachtenden „Calcit-Kugeln“ deutlich kleiner und auch seltener als jene im Gefüge des Titelbildes und so wird deren Gestalt gewiss übersehen, da nicht sein darf, was metallurgisch nicht sein kann.

Auch wenn eine quantitative Bestimmung der Phasen mit den hier angewendeten Methoden schwerlich möglich ist, läßt sich aus der Zahl der beobachteten Einschlüsse und deren durchschnittlicher Größe bereits schließen, dass der mit einem calciumreichen Impfmittel behandelte GJS mehr an solchen nichtmetallischen Einschlüssen enthält als der mit einem Strontium-armen und weitgehend Calcium-freien Impfmittel beaufschlagte GJL. Grundsätzlich fanden sich bisher derartige Einschlüsse nur in der

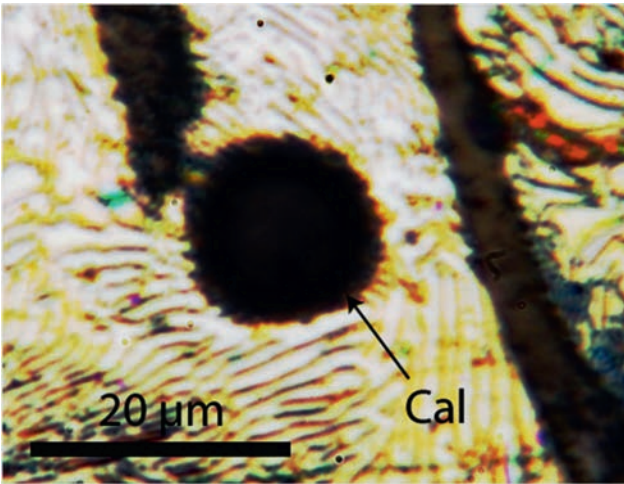


Bild 2.: “Calcit” (Cal)-Kugel in der perlitischen Matrix des GJL der Probe Nr. 5. Identifiziert wurde der “Calcit” durch die starke Raman-Bande bei 1085 cm⁻¹, und die schwächeren Bänder bei 156 cm⁻¹, 283cm⁻¹ und 711 cm⁻¹. Der Metallurge erwartet in seinem Gefüge keine anderen schwarzen Phasen außer Graphit und so wird dieser kleine Einschluß als Graphitkugel interpretiert, wiewohl im Gußeisen mit Lamellengraphit eine solche nicht auftreten sollte.

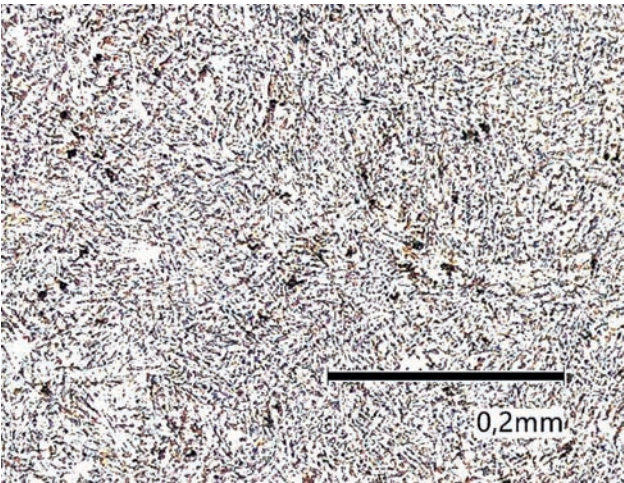


Bild 3.: „Kugelgraphit“ tritt im GJL nur bei schroffer Abkühlung und dann in Verbindung mit Ledeburit auf [12]. Aber auch in diesem Falle ähneln die „Kugeln“ mehr Brocken und unterscheiden sich deutlich von der runden Form des „Calcits“ in Bild 2.

Matrix, nicht im eutektisch ausgeschiedenen Graphit und es scheint zudem so, als wäre die Menge an Ausscheidungen abhängig von der Erstarrungsgeschwindigkeit. D.h. in der Matrix des dünnwandigen GJS der Probe 2 sind mehr dieser Ausscheidungen zu finden als in der Matrix des dickwandigen GJS der Probe 3.

Bisher wurde das Raman-spektrometrisch identifizierte Material dieser nichtmetallischen Phasen nur unter Vorbehalt als Calcit bezeichnet, denn solch ein Spektrum ist wohl charakteristisch für die Bindungsarten in einem Molekül, lässt sich aber nicht unbedingt einer einzigen chemischen Verbindung zuordnen. D.h. das beispielhaft in **Bild 4** dargestellte Spektrum ist typisch für Carbonate

Tafel 1.: Analysen der untersuchten Proben unmittelbar vor dem Abguß, d.h. der Einfluß durch die Atmosphäre im Formhohlraum als auch die abschließende Impfung wird nicht erfasst. (*geschätzt, KW = Kohlenwasserstoffe).

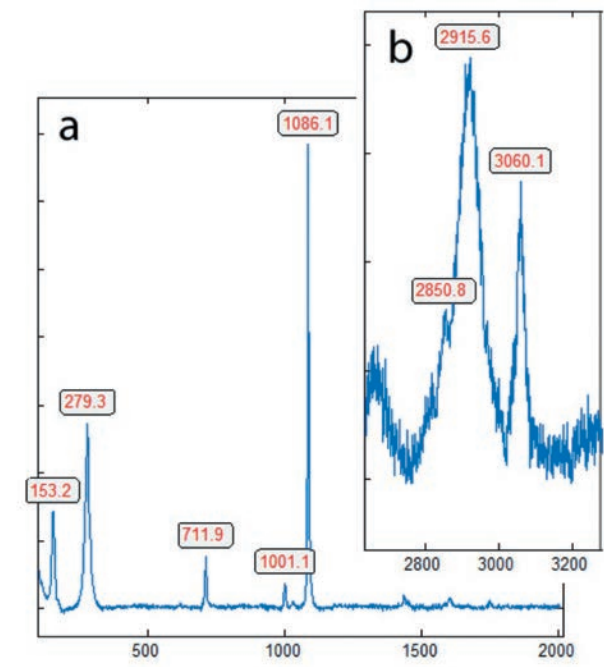


Bild 4.: a) Raman-Spektrum des „Calcits“ aus Bild 2. Das kleine Band bei einer Wellenzahl von 1001 cm⁻¹ ist ein Hinweis auf die Anwesenheit einer vermutlich geringe Menge Coelestin bzw. Strontiumsulfat SrSO₄, b) Ausschnitt desselben Spektrums bei höheren Wellenzahlen. Die Bänder hier sind charakteristisch für Kohlenwasserstoffe, Methan bei 2917 cm⁻¹ und Benzol bei 3060 cm⁻¹.

und unter diesen ist der Calcit auf Erden das bei weitem häufigste. Dies bedeutet aber nicht, dass in dem hier identifizierten Carbonat alle Erdalkali-Gitterplätze zwingend mit Calcium besetzt sind, denn ein Austausch der Erdalkalien untereinander ist in weiten Konzentrationsbereichen möglich [13, 14, 15, 16]. Durch diesen Austausch verändert sich das Raman-Spektrum, allerdings nur schwach und so bewegen sich die Bänder mit dem Eintausch von im Vergleich zum Calcium leichteren Magnesium geringfügig hin zu höheren Wellenzahlen. D.h. die Energiemenge, welche aufgenommen wurde, um eine Atombindung zu Schwingungen anzuregen sinkt bei gleicher Bindungsart mit abnehmendem Gewicht der miteinander verbundenen Atome, weshalb auch nicht alle Bänder im Spektrum des Carbonat-Moleküls gleichartig von dieser Verschiebung betroffen sind. Im Falle des Magnesits (Mg(CO₃)) sind die Unterschiede zum Calcit-Spektrum gering, so dass eine Unterscheidung schwierig und eine quantitative Bestimmung des Verhältnisses von Ca- zu Mg-Carbonat kaum möglich ist. Für eine eindeutig erkennbare Linienverschiebung bei den Karbonaten sind erhöhte Konzentrationen in der Größenordnung ≥ 1% erforderlich. Damit soll angedeutet werden, dass das in großer Menge im GJS verfügbare Magnesium durchaus auch zur Bildung dieser Carbonat-Einschlüsse beigetragen haben könnte, dessen Hauptvertreter aus Sicht der Mineralogie eben der Calcit ist.

Da der GJS in der diese Proben bereitstellenden Gießerei grundsätzlich mit einem Ba-haltigen Vorkonditionierungsmittel behandelt wird, wäre auch denkbar, dass neben Calcium- und ggf. Magnesium- zudem Bariumcar-

Karbonat	Raman shift (cm ⁻¹)				
LiCO ₃	95,9	271,7	712,6 745,9	1090,8	1459,0
Magnesit		329,0	738,0	1094,0	
Calcit	156,0	283,0	711,0	1085,0	
Calcit-Pr. 2	152,6	276,9	711,0	1084,7	
Calcit-Pr. 5	153,0	279,2	711,6	1085,9	1435,6
Aragonit			703,1	1082,7	1458,0
Mg- Calcit	157,0	284,0	714,0	1087,0	
SrCO ₃	149,6 166,5 185,7		700,3	1073,2	
SrCO ₃ -Brü.			698,7	1071,4	
BaCO ₃	136,0 152,0		692,0	1059,0	1420
BaCO ₃ -Brü.	134,1 153,3	222,3	689,2	1058,7	
Siderit	183,6	284,6		1087,4	1126,6
Dolomit	176,0	299,0	725,0	1097,0	

Tafel 2: Raman-Banden der wichtigsten und fett hervorgehoben die Hauptbanden der jeweiligen Karbonate, (Pr.2 und Pr.5 = Eisen-Proben dieser Versuchsreihe; -Brü. – technisch reines SrCO₃ und BaCO₃, die als Glasurrohstoffe verwendet werden)

bonat in jenen Einschlüssen enthalten ist. Der GJL wird nur mit einer strontiumhaltigen Legierung geimpft, reiner Calcit ist daher auf Grund des herstellerseitig in dieser Impfung garantierten Ca-Gehaltes von max. 0,1 % überraschend [17]. Zu vermuten wäre ein höherer Anteil an Strontiumcarbonat (Bild 5) und für die Anwesenheit von Strontium spricht, dass neben den Karbonat-Bändern ein weiteres kleines für diese untypisches bei 1001 cm⁻¹ im Spektrum erscheint, welches als Signal für die Anwesenheit einer vermutlich geringeren Menge Coelestin bzw. Strontiumsulfat gewertet werden kann. D.h. wenig überraschend enthalten diese Einschlüsse auch andere Verbindungen, welche die sauerstoff- und schwefelaffinen Eisenbegleiter ermöglichen. Wie bereits eingangs hervorgehoben, sind gewiss nicht alle diese Verbindungen Raman-aktiv und so sind diese Einschlüsse daher als Ganzes wohl mit dem Etikett „Carbonat“ zu versehen, sollte dies aber nicht als ausschließlich karbonatisch missverstanden werden.

Tafel 2 liefert eine Übersicht auf die Spektren (bzw. deren wesentlichen Kennwerte) der Karbonat-Einschlüsse, von denen stets einige in allen hier untersuchten Proben aufgefunden worden sind. Zum Vergleich sind die Daten einiger technisch reiner Carbonate mit dargestellt. Auf Grund der sehr engen Bänder, die zudem nahezu deckungsgleich mit jenen des idealen Calcits sind, liegt der Schluß nahe, dass obwohl reichlich andere Elemente aus der Gruppe der Erdalkalien in den jeweiligen Schmelzen vorhanden sind, der karbonatische Hauptbestandteil dieser Einschlüsse tatsächlich Calcit ist.

Damit ist für den Verbleib der überschüssigen impfwirksamen Elemente, neben der Bildung von Schlacken auf oder in der Nähe der Gußoberfläche bzw. als mehr oder weniger aktiver Keim im Graphit eine weitere Möglichkeit als sphärischer Tropfen in der Matrix bestätigt. Wie hoch der in dieser Gestalt im Gefüge verbliebene Anteil ist,

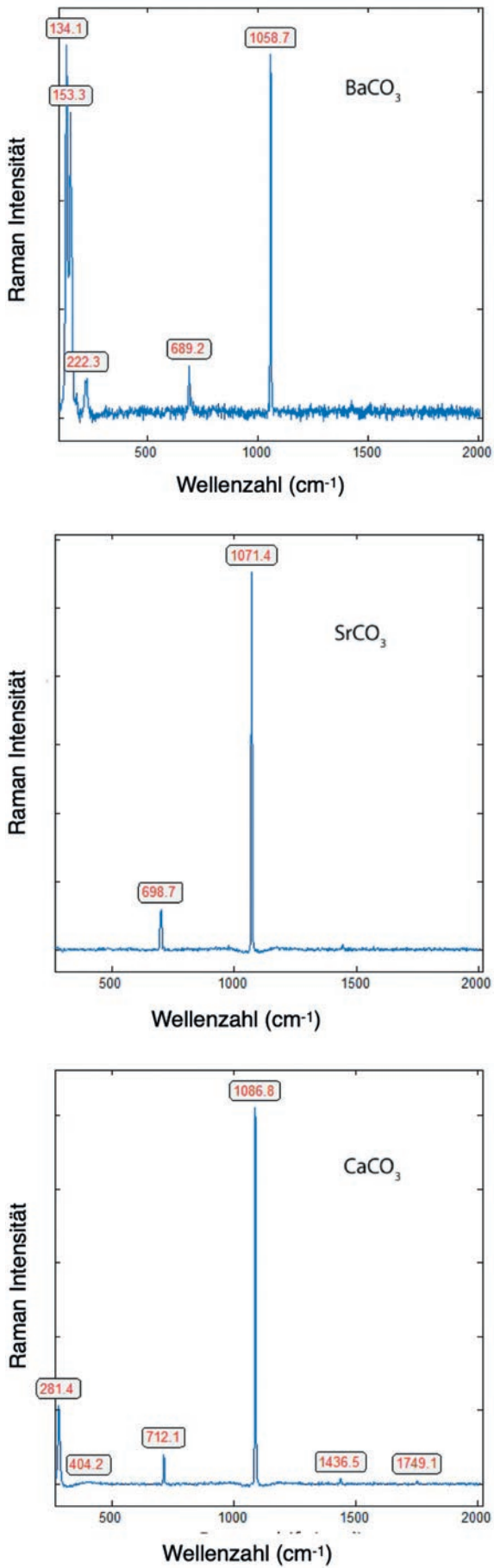


Bild 5.: Raman-Spektren von natürlichem Calcit (CaCO₃) und technisch reinen SrCO₃ & BaCO₃.

läßt sich nur grob abschätzen, dürfte aber im Vergleich zu dem als tatsächlich keimwirksam zu betrachtenden Anteil erheblich sein.

Neben dieser Erkenntnis klärt sich aber auch die Frage nach dem Verbleib des in der Matrix atomar gelösten Wasserstoffes, welcher nicht während der Erstarrung in Form von Blasen ausgeschieden wurde und spätestens bei der eutektoiden Umwandlung diese weitgehend zu verlassen hat. Denn die Schlackeneinschlüsse in der Matrix enthielten allesamt Kohlenwasserstoffe, welche sich ursprünglich gewiss nicht in der Schmelze befunden haben (Bild 4b). D.h. im Verlauf der Abkühlung des Werkstoffes muss es zur Bildung dieser Kohlenwasserstoffe gekommen sein, die sich dann außerhalb der Matrix, aber im Guß, in Ausscheidungen gesammelt haben. Nahe-liegend ist es jene auch im Graphit zu vermuten, selbige konnten dort allerdings nicht nachgewiesen werden. Ob dies daran liegt, dass sich Graphit als Speichermedium nicht eignet oder weil sich ggf. Kohlenwasserstoffe dort im weiteren Verlauf der Abkühlung in Graphit und Wasserstoff zersetzten, bleibt ungeklärt. Wasserstoff als weiterer Bestandteil im Graphit wurde vereinzelt bereits postuliert, konnte im Rahmen dieser Untersuchungen allerdings nicht direkt bestimmt werden, da das hier verwendete Raman-Spektrometer nur bis Wellenzahlen von 4000 cm⁻¹ konfiguriert ist und die Wasserstoffbindung ihr Band erst knapp oberhalb dieser Grenze ausbildet. Als interessanter Nebenaspekt angeführt sei, dass auch in natürlichen Calciten bereits vielfach Kohlenwasserstoffe nachgewiesen werden konnten [18].

Grundsätzlich überraschend am Erscheinen dieser nichtmetallischen Phasen im Guß ist nicht deren Existenz an sich, denn wie eingangs erläutert war am Vorhandensein der Reaktionspartner nicht zu zweifeln und nur deren Verbleib unklar. Das Überraschende an diesen Phasen ist, dass sie sich schwerlich bei Normaldruck gebildet haben können und eines Binnendrucks bedürfen, um stabil existieren zu können. Nicht ganz so überraschend, aber doch verwunderlich ist die Existenz von so sauerstoffreichen Verbindungen wie jenen der Gruppe der Carbonate. Sauerstoff mag zumindest im GJL stets in ausreichender Menge vorhanden sein und die Bestimmung von dessen Verteilung auf verschiedene Oxidgruppen entsprechend deren Zersetzungsverhalten im Labor gelingen, nur waren Carbonate unter diesen bisher als Sauerstoffakzeptoren keine Option für die Gießereimetallurgie. Dies wirft die Frage auf, ob die Einteilung der impfwirksamen Elemente hinsichtlich ihrer Effektivität entsprechend deren Affinität zum Sauerstoff - abgesehen von den bereits bekannten Keimbildungsproblemen des SiO₂ (bzw. der SiO₄-Tetraeder) – noch zutreffend ist oder ob sich hier in den Carbonaten lediglich der nach der Keimbildung nicht mehr benötigte gelöste Oxidulsauerstoff zu glücklicherweise sphärischen und damit die Werkstoffeigenschaften nur geringfügig beeinträchtigenden Einschlüssen bindet.

Druckverhältnisse im erstarrenden Gußeisen

Calcit zerfällt bei Normaldruck in einem Temperaturbereich bis zu 900°C, d.h. oberhalb dieser Temperatur ist er nur bei erhöhtem Druck stabil [19]. Das Strontiumcar-

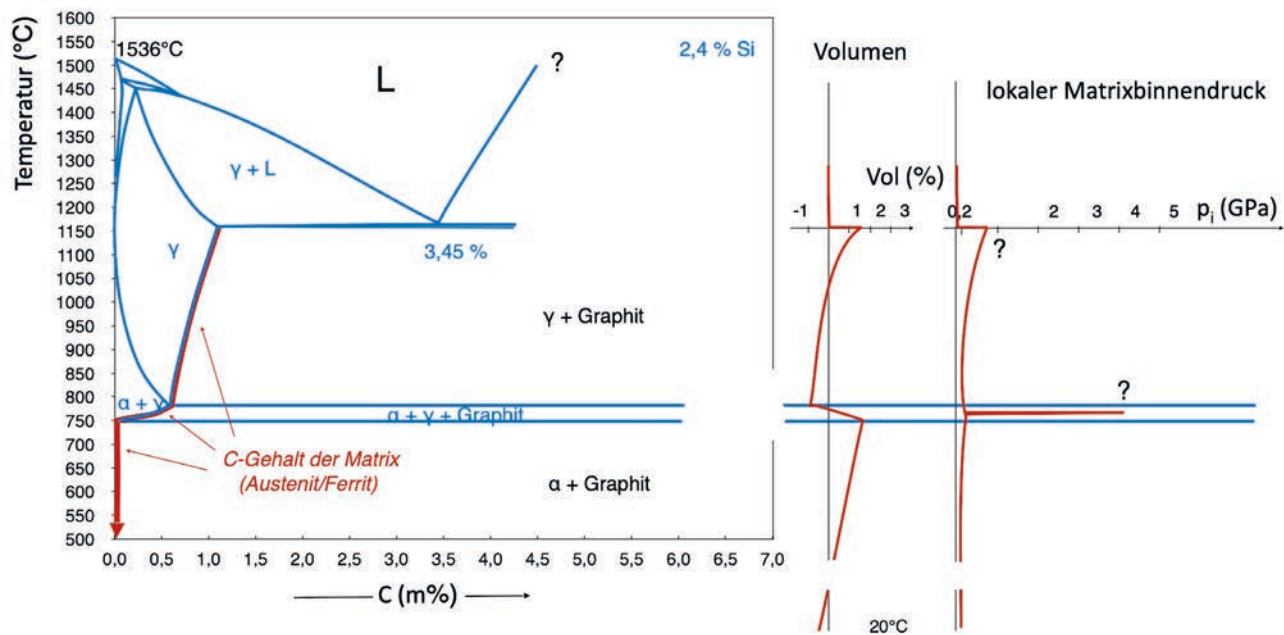


Bild 6.: Skizze der eisenreichen Ecke des ternären Fe-C-Si- Systems nach Jaß & Hanemann [20] mit der grob geschätzten Volumenveränderung ab Solidus bedingt durch Festkörperkontraktion und Graphitexpansion [11] als auch des vermuteten Verlaufes des Matrixbinnendruckes p_i bis zum Verbleib von Eigenspannungen bei Raumtemperatur [21].

bonat zersetzt sich spätestens bei 1290°C und das Bariumcarbonat gar erst bei 1360°C, beide könnten folglich auch unter Normaldruck im Temperaturbereich zwischen Liquidus und Solidus existieren, wohingegen das Magnesiumcarbonat bereits bei 540°C zu MgO und CO₂ zerfällt und mithin eines erheblichen Druckes bedürfte, um im Bereich der eutektischen Temperatur stabil zu bleiben. Da die genaue Zusammensetzung der hier detektierten carbonathaltigen Einschlüsse ebenso unbekannt ist wie deren Wechselwirkungen mit den übrigen Bestandteilen der Gußeisenschmelze ist es müßig aus deren Existenz einen Gestehtungsdruck ableiten zu wollen. Die Existenz der Kohlenwasserstoffe bestätigt aber, dass es einen solchen höheren Druck im Verlauf der Matrixbildung und Umwandlung gegeben haben muss, weshalb ein Blick auf die Verhältnisse während der Abkühlung sinnvoll ist (Bild 6).

Bekannt und im Falle des speiserlosen Gießens auch aktiv genutzt wird der Umstand des sich während der eutektischen Ausscheidung ausdehnenden Graphits, der es vermag, die Erstarrungskontraktion der Schmelze zu kompensieren. Das sich hierbei nicht unerhebliche Binnendrucke ergeben können zeigt sich spätestens, wenn es an heißen Innenkanten von Gußstücken zu Sekundärpenetrationen kommt. In diesen Fällen übersteigt das ausgeschiedene Graphitvolumen die Erstarrungskontraktion um ein Beträchtliches und wenn die Form hart bzw. das Gußstück bereits bis auf einen Hotspot durcherstarrt ist, bleibt der unter Druck stehenden Restschmelze nur der Weg die Gußhaut an der dünnsten Stelle -d.h. in der Nähe der heißesten Formkanten - zu durchbrechen und sich punktuell in die Form zu pressen (Bild 7). Levelik & Julien haben diesen Fehlermechanismus erstmalig ausführlich untersucht als auch beschrieben und durch Versuche belegt, dass alleine die Menge an eutektischen Graphit



Bild 7.: Beispiel einer Sekundärpenetration, die auf Grund der Graphitexpansion bei der Erstarrung von Fe-C-Si-Legierungen, insbesondere bei naheutektischem GJL, auftreten kann aber z.B. auch beim Formguss von FeSi75-Legierungen zu beobachten ist.

die treibende Kraft hinter diesem Geschehen ist [22]. D.h. durch Zusatz von Carbid bildenden Elementen (z.B. Molybdän), dem Senken des C-Gehaltes bei gleichbleibendem Sättigungsgrad als auch dem Anheben des Phosphorgehaltes war der Fehler zu vermeiden und durch übertriebene Anwendung nur jeweils einer dieser Maßnahmen letztendlich gar Lunker zu provozieren.

Damit kann als gesichert gelten, daß bereits gegen Ende der eutektischen Erstarrung ein Druckaufbau in der Matrix möglich ist, über dessen absolute Höhe aber keine gesicherte Erkenntnis besteht. Auch wird dieser Druckaufbau inhomogen verteilt sein und bei schnell erstarrenden und vor allem zu Gefügeauflockerungen neigenden Legierungen und Bauteilen an den entsprechenden Stellen

weitgehend entfallen. Dies steht der Beobachtung entgegen, dass Karbonateinschlüsse weit verbreitet zu sein scheinen, wobei noch zu verifizieren wäre, ob sich deren Verteilung nicht doch am eutektischen Erstarrungs-geschehen des Gußstückes orientiert.

Im weiteren Verlauf der Erstarrung wird aus dem Austenit Kohlenstoff ausgeschieden, wobei dessen Menge und der daraus resultierende Graphitisierungsdruck ebenso unklar und es fraglich ist, ob der gesamte Vorgang dem thermodynamischen Gleichgewicht folgt bzw. wie weit der Austenit bei zügiger Abkühlung an Kohlenstoff übersättigt. Auf Grund der noch hohen Temperaturen und der deshalb leichteren plastischen Verformbarkeit der Matrix sollten sich daher in Summe Spannungen, welche am Ende der eutektischen Erstarrung auf Grund der Graphitexpansion verblieben waren, abbauen und dieser Vorgang durch die fortschreitende Graphitbildung allenfalls verzögert werden. Bauteilbezogene Spannungen auf Grund der Festkörperkontraktion in unterschiedlich schnell abkühlenden Gußbereichen treten diesen noch hinzu, werden allerdings sehr inhomogen verteilt sein.

Ein großer Sprung steht dem Gefüge allerdings noch während der eutektoiden Umwandlung bevor, denn durch den Wechsel vom kubisch flächenzentriertem zum kubisch innenzentrierten Gitter beansprucht der Ferrit mit einem Male ein größeres Volumen, welches nur durch Wachsen des Gußstückes und ggf. der Kompression innerer Phasen bereitgestellt werden kann [23, 24]. Da das Wachstum, wenn man ein katastrophales Versagen der Matrix ausschließt, durch das Fortschreiten von Versetzungen erfolgt, unterliegt es einer gewissen Trägheit, wohingegen sich die Gitterumwandlung bei einer bestimmten Temperatur plötzlich ergibt. Das eine, wie das andere wird gemeinsam zu einem erheblichen Druckanstieg in den kleinen Bereichen der unmittelbaren Umgebung des sich zu Ferrit wandelnden Austenits führen. Währenddessen hat der Kohlenstoff ebenso zügig das Ferritgitter zu verlassen, da dessen Aufnahmefähigkeit deutlich unter der des Austenits liegt. Das gleiche Problem trifft den Wasserstoff und wenn der lokale Druck dazu führen mag, dass sich die eutektoiden Umwandlungstemperatur verringert, sind die dann noch ungünstigeren Diffusionsbedingungen ein Problem für beide Elemente. Es scheint daher plausibel die Bildung der Kohlenwasserstoffe, welche in den Carbonaten nachgewiesen werden konnten, im Bereich der eutektoiden Umwandlung zu verorten, wo diese durch den noch nicht umgewandelten Austenit in jene Ausscheidungen flüchten. Ob sich die Carbonate zu diesem Zeitpunkt bereits gebildet hatten oder noch in Bildung begriffen sind, müssten weitergehende Überlegungen klären. Da sich Wasserstoff während der eutektischen Erstarrung als Karbid-stabilisierend erwiesen hat, dessen Einfluss in der Praxis allerdings vernachlässigbar zu sein scheint, ist davon auszugehen, dass sich die Kohlenwasserstoffe erst nach Beendigung der Erstarrung bilden, da andernfalls dieser stabilisierende Effekt nicht zu beobachten sein sollte [25]. Womit die Geschichte der bemerkenswerten Phasen allerdings noch nicht zu Ende erzählt ist.

3D-Kohlenstoff bzw. DLC

Denn es ergab sich ein weiteres Kapitel, als dem studierten Gießer die erste Aufnahme eines hellen im Auflicht nur mit Mühe erkennbaren Einschlusses übersandt wurde, dessen beigefügtes Raman-Spektrum außer Kohlenstoffbindungen keine weiteren detektieren wollte (Bild 8). Das ausgeprägte, aber für natürlich gewachsene Diamanten ungewöhnlich breite D-Band in Verbindung mit einem weniger starken G-Band ließ nur zwei Interpretationen zu. Entweder es handelte sich um einen in hohem Maße amorphen Graphitpartikel, oder tatsächlich um eine dreidimensionale Kohlenstoffstruktur (=DLC, Diamond Like Carbon), wobei der Raman-Fachmann keinen Zweifel daran ließ, daß nur letzteres die korrekte Deutung sein konnte; denn zu ersterem passte weder die Farbe noch das dem Idealzustand relativ nahekommende Maximum des D-Bandes aus dem Spektrum.

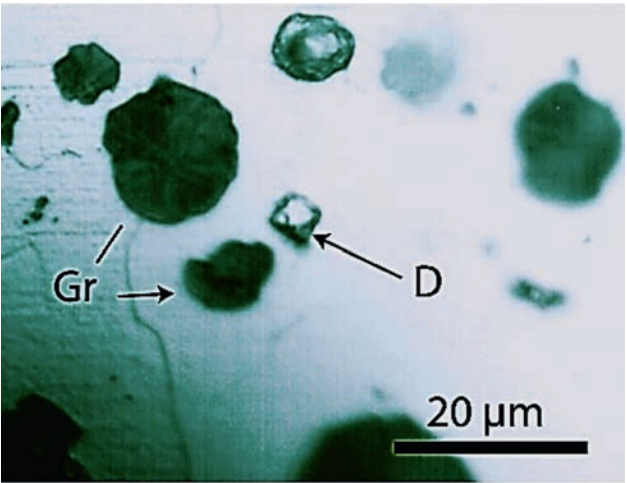


Bild 8.: Aufnahme des ersten beobachteten kleinen „Diamanten“ in der ferritischen Matrix der Probe Nr. 2.

Im Gegensatz zur landläufigen Meinung, daß Diamanten eine sehr seltene Erscheinung wären und nur unter extremen Bedingungen synthetisch zu erzeugen sind, häufen sich die Funde derselben in den vergangenen Jahren, so daß man beim Blick auf die geologische Fachliteratur den Eindruck gewinnen mag, dass Mikrodiamanten nicht so selten sind, wie man bisher annahm [26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33]. Und auch im Zusammenhang mit Gußeisenwerkstoffen wurde bereits über die synthetische Erzeugung von Diamanten durch Umformen als auch mechanischer Schock- und Wärmebehandlung berichtet [34, 35, 36, 37]. Ob die Forschergruppe um V. V. Sobolev seinerzeit solche schon im Gußzustand entdeckt hatte oder, fokussiert auf das amerikanische Ur-Patent, diese Untersuchung unterblieb, ist den vorliegenden Arbeiten nicht zu entnehmen bzw. wurde dies – weil unwahrscheinlich – vermutlich nicht geprüft. Jedenfalls gelang es diesen durch nicht genau beschriebene Verfahren DLC-Gebilde von ungleich größeren Ausmaßen als in dieser Arbeit beschrieben zu erzeugen. Möglicherweise dienten die bereits vorhandenen DLC's als Keime für deren weiteres Wachstum. Auf die prinzipielle Bevorzugung der dreidimensionalen Kohlenstoffstruktur wurde hingewie-

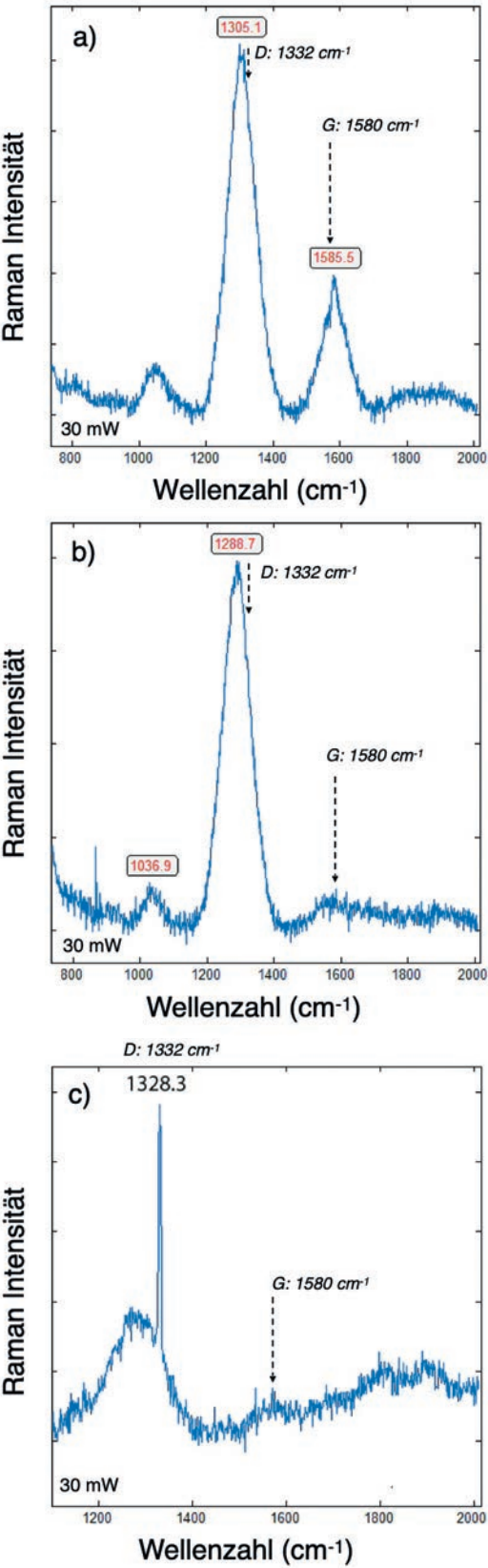


Bild 9.: Raman-Spektren verschiedener 3D-Kohlenstoff-ausscheidungen bzw. Diamanten. a) Im Perlit von Probe 1, b) im Ferrit der Probe 2, c) im Perlit der Probe 5, hierbei handelt es sich - identifiziert durch das scharfe Band, d.h. der geringen Halbwertsbreite -, um das Spektrum eines synthetischen Diamanten, der der Polierpaste beigegeben war und beim Polieren in den Schliff gedrückt auf diesem verblieb.

sen, sofern die Wachstumsbedingungen entsprechend gewählt werden, d.h. ein an Kohlenstoff übersättigter Mischkristall, eine Schockwelle und Fehlstellen in der Matrix als Bedingung für eine homogene Keimbildung der Diamantphase. D.h. die Seltenheit des Diamanten beschränkt sich auf jene Größen, die das schmuckherstellende Gewerbe zu verarbeiten trachtet, zwecks Zierde der gehobenen weiblichen oder gekrönt multigeschlechtlichen Bevölkerung. Auch ist es der Forschung gelungen die synthetische Produktion derselben so weit zu optimieren, dass bei annehmbarer Größe diese, jene aus der Natur entnommenen mittlerweile kostenseitig weit zu unterbieten vermögen. Damit ist die Diamantsynthese jenen Alchimisten, deren Nachfolger bis heute auf der Suche nach dem Stein der Weisen sind, um aus Lehm Gold und Silber zu erzeugen, weit voraus und der letzte Schritt scheint getan, denn in jüngeren Arbeiten wird berichtet, dass es bereits gelungen sei diamantähnliche Strukturen bei Normaldruck zu erzeugen [38, 39]. Damit ist das Gießereiwesen, welches vermutlich seit alters her solche unbemerkt erschaffen hat, wiederum zu spät.

Eingehendere Untersuchungen der fünf ursprünglichen als auch einer weiteren nahezu weiß erstarrten Probe (vgl. Bild 3) ergaben DLC-Funde in allen diesen. D.h. auch wenn die gebundene Masse an Kohlenstoff grob geschätzt in der an diesen Einschlüssen reichsten Probe Nr. 2 nur etwa 0,03 % beträgt, ist die Anzahl derselben beträchtlich. Beispielhaft für diese stehen die Raman-Spektren der Bilder 9a und b. Charakteristisch für die im Gußeisen gewachsenen 3D-Kohlenstoffstrukturen ist demnach ein relativ breites Band, klassifiziert durch dessen Halbwertsbreite (FWHM – Full-Width at Half Maximum) als auch ein Maximum, dessen Lage von dem für reinen Diamant typischen bei 1332 cm⁻¹ etwas abweicht. Die Breite als auch die Abweichung vom Ideal weisen darauf hin, dass die hier gewachsenen Kohlenstoffkristalle nicht ohne Strukturfehler sind, d.h. ggf. ein amorpher oder graphitischer Bindungsanteil enthalten ist – wofür auch das mehr oder weniger starke G-Band, welches Graphit charakterisiert,

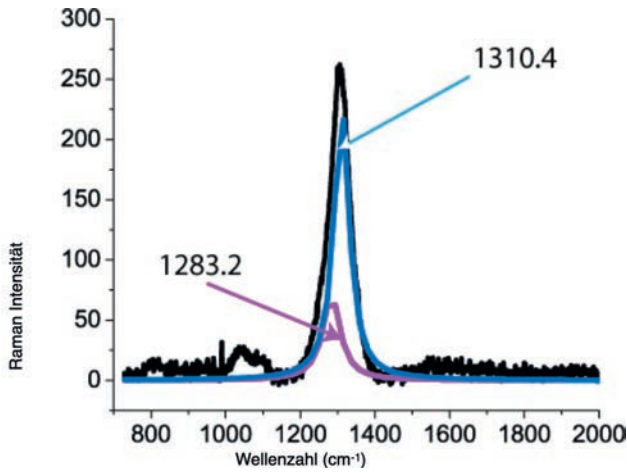


Bild 10: Raman-Spektrum eines Diamantkorns (8,5 μm Durchmesser) der Probe Nr. 5, welche mit einer Bestrahlungsleistung von 4 mW aufgenommen wurde. Dazu zwei durch Spektren-Zerlegung (Lorentz-Peak Fitting) ermittelte Banden, die überlagert das gemessene Band ergeben.

Peak	Fläche	Mitte (cm ⁻¹)	FWHM (cm ⁻¹)	Höhe
1	6316.2	1283.2	56.6	71.0
2	17638.0	1310.4	49.9	225.0

Tafel 3.: Gibt die Lorentz-Daten der beiden rechnerisch aus dem gemessenen Band ermittelten Bänder an.

spricht. Zum anderen könnten aber auch weitere intercalierte Elemente, wie z.B. Bor, oder eine ungewöhnliche Isotopenzusammensetzung solche Veränderungen bewirken. Rechnerisch lässt sich ein gemessenes Band in zwei oder mehrere Teilbänder trennen (Bild 10, Tafel 3), um durch Vergleich mit bereits verfügbaren Datensätzen von Diamanten bekannter Dotierung eine genauere Ursachenanalyse durchzuführen [40]. Dies zeigt aber auch die Grenzen der Raman-Spektroskopie auf, die eben nicht in der Lage ist, einzelne Elemente zu detektieren und so bleibt unklar, auf welche Art die hier untersuchten Kohlenstoffkörper vom idealen Diamanttypus abweichen. Dies zu klären, bedarf es ergänzender Untersuchungsmethoden.

Da die Gesteung solcher Kohlenstoffgebilde die Vorstellung metallurgischer Phasenbildungen im Gußeisen zu sprengen schien, keimte der Verdacht, dass selbige vielleicht von außen eingetragen wurden und tatsächlich verwendet der Gießereibetrieb, welcher die Proben bereitstellte, zum Polieren seiner Schlitze Diamantpaste. Derartige Polierkörper synthetischen Diamantes konnten dann auch tatsächlich auf den Schliffen detektiert werden, deren D-Band erwies sich aber stets als wesentlich enger (d.h. FWHM-Werte um 4 cm⁻¹) als das der übrigen Funde und war so eindeutig von diesen zu unterscheiden (Bild 9 c). D.h. die übrigen mussten ihren Ursprung im Gefüge des Gußeisens haben. Um diese unverfälscht zu gewinnen, wurde die Probe 2 in zwei Stufen in Salzsäure aufgelöst, die erste Stufe mit etwaigen Polierdiamanten verworfen und aus der zweiten kleine Kristallgebilde, wel-

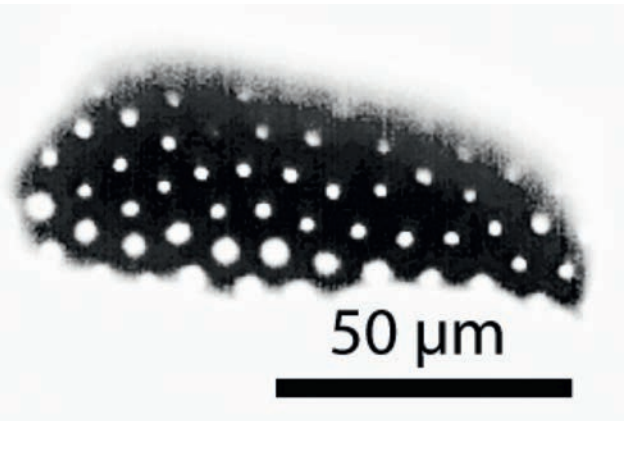


Bild 11a. Das erste mittels Salzsäure aus Probe 2 – dem dünnwandigen und daher schnell erstarrtem duktilem Gußeisen – extrahierte Blättchen erwies sich als Graphit (schwarz) mit den schon bekannten diamantähnlichen Kohlenstoffgebilden (weiß). Das Raman-Spektrometer ermittelte bei einer Laser-Energie von 4 mW für das Diamantband erster Ordnung eine mittlere Wellenzahl von 1332.3 cm⁻¹ und für den umgebenden Graphit von 1596.1 cm⁻¹.

che sich als Diamant, Bor, Borcarbid, DLC sowie Spuren von SiC erwiesen, extrahiert. Als große Überraschung traten dann zudem zwei etwa 2 μm starke Graphit-Blättchen, welche recht gleichmäßig mit sphärischen DLC-Kristallen durchsetzt waren, auf (Bilder 11 a und b).

Zur Abgrenzung sei an dieser Stelle eingeschoben, dass für den sich aus der Schmelze abscheidenden Kohlenstoff verschiedene Formen wohl dokumentiert sind. Dies ist der nur in GJL-Schmelzen auftretende primäre bzw. Garschaumgraphit, welcher sich auf der Badoberfläche absetzt oder in deren Richtung aufschwimmt und tatsächlich plattenförmig wächst, wobei das Plattenzentrum in der Regel erheblich dicker als der Außenbereich ist. Der Graphit wächst also vorwiegend flächig und nachrangig in die Breite, aber gewiss nicht nur bis zu einer bestimmten Breite und dann ausschließlich flächig. Die weitaus gängigste Kohlenstoffform ist die der Lamelle, welche stets aus einem Punkt wächst und sich dann verzweigend 3-dimensional um diesen herum vergrößert. Der dann im Schliff als gekrümmte Linie erscheinende Graphit wächst folglich nicht als einzelnes Blatt wie es der Begriff Lamelle suggerieren mag, sondern stets als 3-dimensionales Gebilde. Dieses selbst besteht aus vielen Kristalliten deren Größe von den Erstarrungsbedingungen abhängen, wie eigene Untersuchungen belegen, was aber grundsätzlich bereits seit über 100 Jahren bekannt ist [10, 41]. Damit wird die Gestalt einer Graphitausscheidung von der Grenzflächenspannung zur Schmelze bestimmt und wenn diese durch desoxydierende und entschwefelnde Maßnahmen gesteigert wird, geht das Lamellenwachstum in eine wurmige und zuletzt sphärische Form über. Damit ist nicht mit allerletzter aber doch allen bis einschließlich der vorletzten Sicherheit auszuschließen, daß die hier gefundenen Graphitfolien bzw. -blättchen eutektisch gewachsen sind. Die Daten von vielen der bisher vermessenen „Diamantinos“ sind in Tafel 4 zusammengefasst und geben einen Überblick auf deren Eigenheiten im Vergleich zu natürlichen oder synthetischen „echten“ Diamanten.

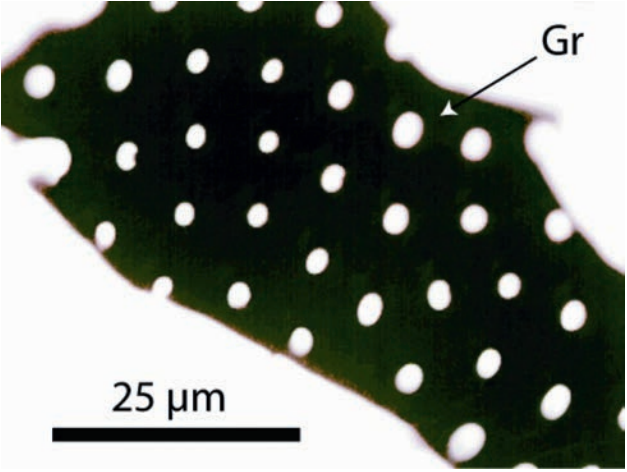


Bild 11 b. Die Dicke des zweiten Graphitfilms beträgt ~2,4 μm, die eingelagerten Diamanten haben einen mittleren Durchmesser von 2,43 ± 0,54 μm und sind mehr oder weniger gleichmäßig verteilt.

Kristall	Diamant (cm ⁻¹)	FWHM (cm ⁻¹)	Graphit (cm ⁻¹)	FWHM (cm ⁻¹)	n
Eisen-Probe 1 (4 mW)					
Diamant (Matrix)	1303,6 ± 13,2	77,6 ± 8,7	-	-	10
Einzel-Kristalle	1303,2 ± 8,0	82,3 ± 9,4	-	-	9
Eisen-Probe 2 (30 mW)					
Bild 11a	1332,3	24,1	1596,1	71,6	2
Bild 11b	1329,0 ± 2,8	66,4 ± 0,6	1582,4 ± 7,7	62,2 ± 2,1	11
Einzel-Kristalle	1324,6 ± 11,8	66,9 ± 13,8	1572,3 ± 9,5	42,0 ± 21,1	12
Einzel-Kristalle	1317,8 ± 10,0	77,7 ± 15,8	1580,2 ± 7,1	62,1 ± 22,7	12
Eisen-Probe 3 (30 mW)					
Einzel-Kristalle	1319,7 ± 15,7	62,6 ± 19,9	1581,8 ± 5,7	45,2 ± 25,0	23
Eisen-Probe 4 (30 mW)					
Einzel-Kristalle	1302,9 ± 1,4	88,2 ± 7,0	1586,4 ± 3,5	81,9 ± 6,7	7
Eisen-Probe 5 (4 mW)					
Einzel-Kristalle	1321,4 ± 10,8	15,6 ± 11,6	-	-	8

n – Zahl der Messungen; FWHM – (Full-Width at Half Maximum) - Halbwertsbreite

Gestehung von 3D-Kohlenstoffkristallen

Die Orientierung der Valenzen des Kohlenstoffes unterscheidet sich in nicht unerheblichem Maße zwischen dessen zweidimensionaler (Graphit, Benzol) und dreidimensionaler (Diamant, Methan) Struktur (Bild 12). Dies berücksichtigend, überrascht es dann nicht, dass die synthetische Erzeugung von Diamanten außer der Hau-Ruck-Methode bei sehr hohen Drücken aus amorphem Kohlenstoff oder Graphit auch eine elegantere weniger Druck beanspruchende aus der Gasphase mit Methan als Reaktionsgas kennt. Jene Arbeiten, welche diamantähnliche Gebilde züchten und dabei weitgehend auf Überdruck verzichten, greifen auf Eisen-Legierungen in flüssiger oder fester Form als Trägermaterial zurück, wobei in beiden Fällen beobachtet wurde, dass Silizium und Nickel dem Diamantwachstum förderlich sind.

Aus früheren Untersuchungen ist bekannt, dass sich bereits vor Erreichen der Liquiduslinie eine Gruppierung der Atome in einer Gußeisenschmelze einstellt, d.h. es bilden sich quasi molekulartige Strukturen vom Typ Fe₃C [43]. Diese Struktur bleibt auch während der Erstarrung und über die eutektoiden Umwandlung hinaus bis hinab zur Raumtemperatur in der Matrix erhalten, wobei sich nur das jene umgebende Kristallgitter verändert und

dabei die Löslichkeit für diese Quasi-Moleküle in der Matrix diskontinuierlich erheblich abnimmt. Aus der Sicht des Kohlenstoffatoms betrachtet ist dieses also bereits in der Schmelze auf eine dreidimensionale Struktur hin konfiguriert und wird diese Konfiguration sowohl im Austenit, Ferrit und dem Zementit beibehalten. Indirekt bestätigen dies auch die Raman-spektroskopischen Untersuchungen dieses Themenkreises, denn die Spektren von Ferrit und Zementit gleichen sich um so mehr, je stärker der Ferrit an Kohlenstoff übersättigt scheint und sind daher in vielen Fällen nicht mehr voneinander zu unterscheiden.

Die Grenzflächenspannung zwischen Schmelze, Austenit & Ferrit einerseits und dem Zementit andererseits ist deshalb erheblich geringer als die der ersteren zum Graphit. Daraus erklärt sich auch, warum das metastabile Fe-Fe₃C-System derart dicht dem stabilen Eisen-Graphit-System folgt [44]. Die Ausrichtung der Valenzen des Kohlenstoffatoms in der Diamantstruktur ist nun offensichtlich jener des Kohlenstoffs in der Eisenmatrix sehr ähnlich und mithin auch hier die Grenzflächenspannung niedrig und die energetische Schwelle zur Phasenneubildung gering. D.h. es bedarf nur eines mäßigen Anstoßes, um aus dem im Eisen gelösten Kohlenstoff statt Graphit oder Zementit, Diamant-ähnliches kristallisieren zu las-

Tafel 4.: gemittelte Basisdaten samt deren Schwankungsbreite von vielen der spektrometrisch vermessenen diamantähnlichen Ausscheidungen in verschiedenen der untersuchten Gußeisenproben.

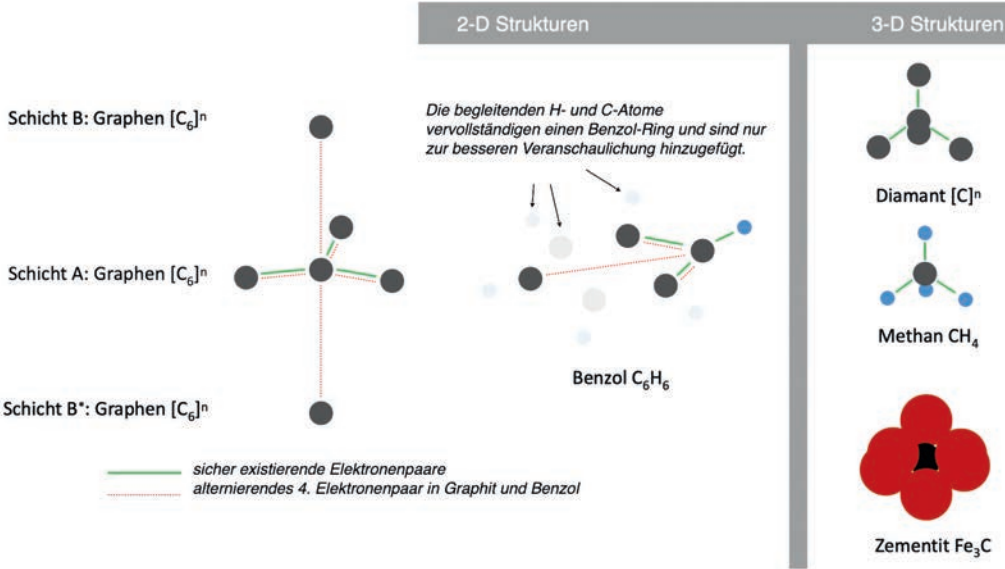


Bild 12.: Skizze der atomaren Bindungen eines Kohlenstoffatoms in Graphit & Diamant und zum Vergleich in einem Benzolring bzw. Methan. Zementit ist interkalierter Kohlenstoff in einer verzerrten orthorhombischen Eisenmatrix [e.g. 19, 24, 42].

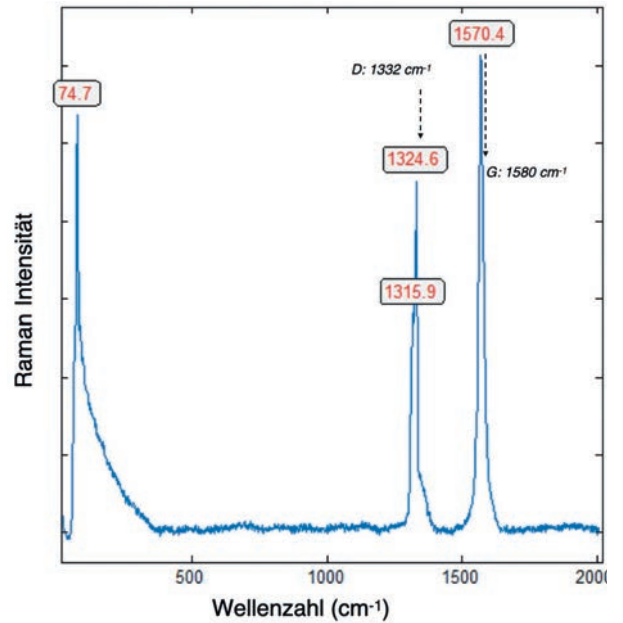


Bild 13.: Raman-Spektrum eines in einer Graphitkugel der Probe Nr. 3 gefundenen Kristalls, das dem Lonsdaleit (hexagonaler Diamant) ähnelt. Das ausgeprägte Graphitband bei 1570 cm⁻¹ ist im Wesentlichen auf die gemeinsame Erfassung des Diamantkristalls und des Hintergrundmaterial – also des Graphits der Kugel – durch das Spektrometer zurückzuführen. Bei sehr kleinen Einschlüssen ist der Laserstrahl nicht mehr eng genug fokussierbar, um ausschließlich die angepeilte Phase zu untersuchen. In der gleichen Probe wurden aber auch isoliert auftretende bis 40 µm große Lonsdaleit-Kristalle gefunden.

sen. Elemente wie Silizium und Nickel sind dem Gießer als „graphitisierend“ bekannt, weil diese das Graphitwachstum fördern, indem sie den Kohlenstoff aus dem Verband mit dem Eisen drängen. Aus demselben Grunde werden diese per se aber auch „diamantisierend“ sein. Die Frage ist nunmehr, welcher Art der „Anstoß“ ist, um tatsächlich diamantähnliche (DLC) Kristalle im Gußgefüge zu bilden und an dieser Stelle ist es wiederum naheliegend auf die bereits im Rahmen der Carbonat- und Kohlenwasserstoffbildung besprochenen, bisweilen erhöhten Druckverhältnisse im Guß während der Erstarrung und Abkühlung zu verweisen.

Bis auf den mit Bild 13 dokumentierten Fall wurden alle diamantähnlichen Einschlüsse in der Matrix des Gusseisens nachgewiesen, wenn auch hier in seltenen Fällen in Verbindung mit einem Graphitfilm (z.B. Bilder 11). Ob dieser eine Fall durch eine an sich sehr unwahrscheinliche Verfrachtung während der Schliffpräparation verursacht wurde oder ein Hinweis für das Wachsen von derartigen Strukturen während der eutektischen Erstarrung, also mit oder ggf. bereits vor dem Graphit ist, bleibt offen. Die vielen sehr kleinen und gleichmäßig im Graphit verteilten DLC-Partikel, insbesondere in der Probe 2 deuten aber darauf hin, dass der bevorzugte Gestehungszeitpunkt jener der eutektoiden Umwandlung zu sein scheint. Da die Diamantbildung offensichtlich mit der Graphitbildung einhergeht (Graphit-Lamellen der Bilder 11a und 11b), muß man annehmen, dass die im „Eisen“ isoliert auftretenden DLC's durch den großen Dichte-Unterschied (Eisen ~ 7,8

g/cm³, Diamant = 3,52 g/cm³) sich vom Graphitträger gelöst haben. Zur groben Abschätzung der Druckverhältnisse, welche zu einer Phasenumwandlung führen, kann die Gleichung von Clausius-Clapeyron herangezogen werden, die den Zusammenhang zwischen Druck, Temperatur und Volumenänderung bei einer Phasenumwandlung beschreibt. Für eine isotherme Umwandlung gilt: $\Delta p = -\Delta V^{-1} \times \Delta G$. Hierbei ist ΔG die Änderung der freien Energie (Gibbs-Energie) je Mol bei der Phasenumwandlung und ΔV die entsprechende Volumenänderung ebenfalls per Mol. Das Molvolumen von Graphit liegt bei ca. 5,3 cm³/mol, das von Diamant bei ca. 4,5 cm³/mol. Die Volumenänderung ΔV ist somit etwa -0,8 cm³/mol. Hiermit errechnet sich dann folgendes: $\Delta p = \Delta G / \Delta V = (2000 \text{ J/mol}) / (0,8 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{mol}) \sim 2,5 \times 10^9 \text{ Pa}$ bzw. 2,5 GPa. Da sich die tatsächlichen Volumenverhältnisse bei Raumtemperatur nur grob abschätzen lassen, aber realistische 10 % schwerlich übersteigen werden, ergeben sich verschiedene Szenarien, welche in Bild 14 dargestellt sind. D.h. bei einer Volumenänderung von 5% ergeben sich 5 GPa (Anmerkung I).

Der obig geschätzte Druckbedarf zur Diamantphasenbildung mag zudem noch gemindert werden, wenn man annimmt, dass sich beide Phasen energetisch auf-

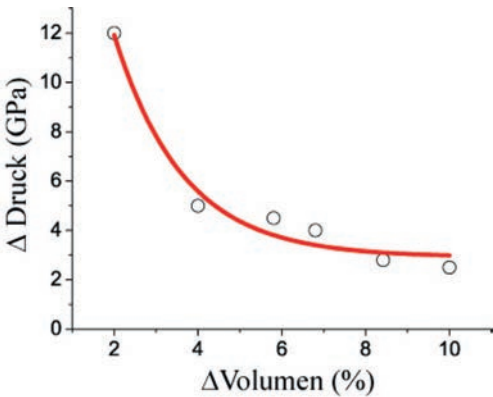


Bild 14.: Abhängigkeit der Druck- und Volumen-Änderung bei der Bildung von Diamant aus Graphit (berechnet für Raumtemperatur).

einander zubewegen, d.h. jeweils nicht ihrem Ideal entsprechen. Im Falle des Graphits gründet diese Annahme auf die in Bild 15 dargestellte verbotene Raman-Linie des Kugel-Graphits aus derselben Probe Nr. 3, die typisch für alle untersuchten Gusseisen-Proben ist. Dieser Fall ist in der Natur jedoch recht selten (Anm. II). Diese Linie sollte nur im Infrarotspektrum des Graphits erscheinen, nicht aber im Raman-Spektrum, weil sie hier „verboten“ ist. Das diese dennoch sichtbar ist, deutet auf eine Verzerrung des Graphitgitters hin und diese könnte durch Einlagerung von Fremdatomen aus der Gruppe der seltenen Erden oder ggf. Schwefel verursacht sein, wofür es an anderer Stelle bereits Belege gibt [45].

Das sich sehr stabile Carbide der seltenen Erden bilden können, belegen die entsprechenden Zweisoffsysteme (Bild 16). Es ist folglich denkbar, dass ein derart modifizierter Graphit leichter den Weg in eine dreidimensionale Kohlenstoffstruktur findet, wiewohl der in einer Graphitkugel dokumentierte Lonsdaleit keinerlei

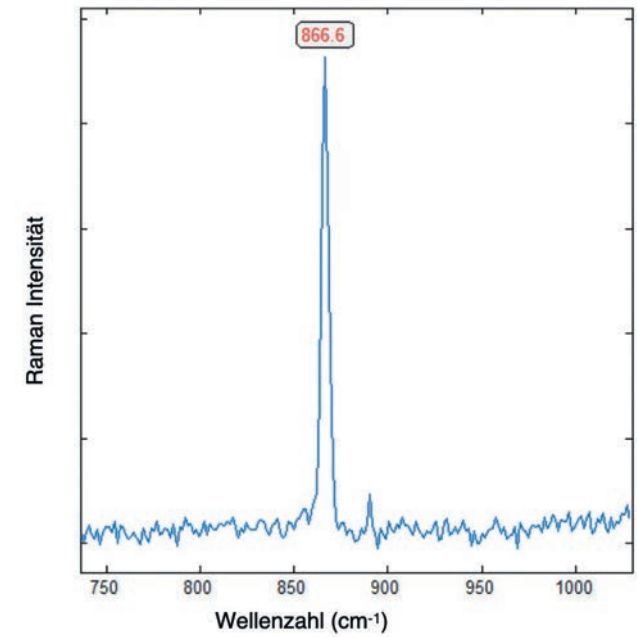


Bild 15.: Verbotene Raman-Linie in einer Graphitkugel der Probe Nr. 3, welche eigentlich nur Infrarot-aktiv ist. In allen Proben wurde diese außergewöhnliche Linie gefunden und scheint typisch für Gusseisen zu sein (Anm. II).

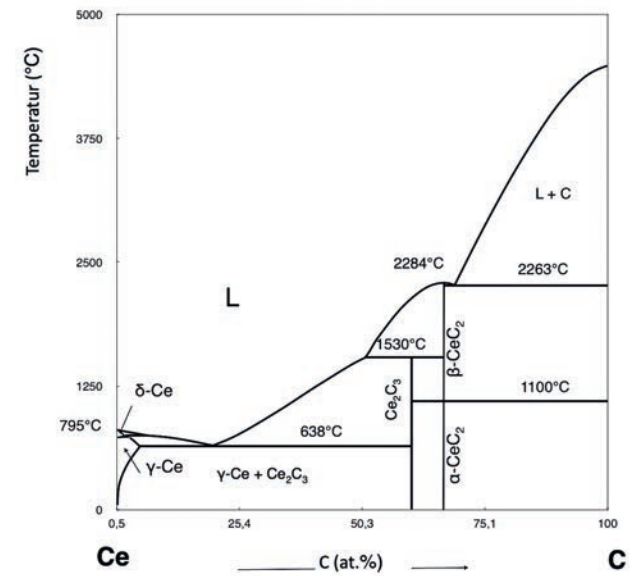


Bild 16.: Skizze des binären Systems Ce-C nach [46]. Die Systeme La-C und Nd-C weisen eine große Ähnlichkeit zu diesem auf.

Raman-spektrometrische Hinweise auf den Verbleib der seltenen Erden liefert, die dessen Bildung aus dem Graphit hätten unterstützen können. So bleibt dieses Erklärungsmodell – eines von vielen – hochspekulativ.

Die vielen sehr kleinen und gleichmäßig im Gefüge verteilten DLC-Partikel, insbesondere in der Probe 2, deuten eher darauf hin, dass der bevorzugte Gesteigungszeitpunkt jener der eutektoiden Umwandlung zu sein scheint. Hierbei sind kurzzeitig hohe Drücke denkbar unter denen das Eisen-Diamant-System erreicht wird und sich unmittelbar im soeben gebildeten Ferrit derartige Strukturen ergeben, bis sich nach erfolgtem Druckabbau durch fort-

schreitende Verformung der Matrix die Phasenumwandlung wieder zurück in das System Eisen-Graphit oder Eisen-Zementit verlagert.

Damit läßt sich die Bildung von kleinen rund-elliptischen DLC-Körpern erklären. Schwieriger ist es die ebenfalls beobachteten größeren unförmigeren bis hin zu filmartigen Erscheinungen auf diese Weise zu begründen, denn hierfür ist ein asymmetrischer Kohlenstofftransport über - im atomaren Bereich - verhältnismäßig große Strecken erforderlich. Beispielhaft hierfür die Nadel in Bild 17, welche die Existenz einer Platte belegt, die sowohl aus Graphit als auch „Diamant“ besteht (vgl. Bilder 11), was im Ausschnitt des Bild 18 etwas deutlicher hervortritt und durch dessen Raman-Spektrum in Bild 19 belegt ist. Eingangs ist bezüglich der aus dem Säurebad extrahierten Graphitfolien bereits erläutert worden, dass diese schwerlich eutektisch gewachsen sein dürften und gleiches wird auf die hier gefundene Platte zutreffen.

Es stellt sich daher die Frage, wie derartige Gebilde durch Gefügeumwandlung im Festkörper entstanden sein

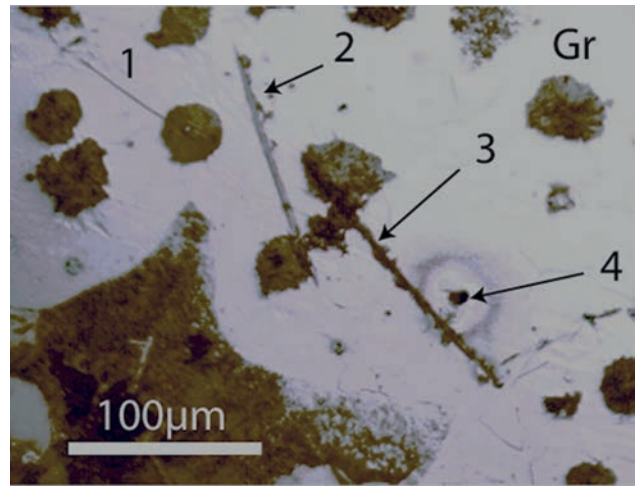


Bild 17.: Gefügebild der Probe 3, eines dickwandigen GJS-500. Die Erscheinungen 1 und 2 sind Riefen im Schliff, die sich während der Präparation ergeben haben und gut als solche zu erkennen sind, weil sie sich quer durch Matrix und Graphit erstrecken. Die mit 3 markierte Nadel wird in Bild 18 eingehend gewürdigt, der mit 4 bezeichnete Tropfen dementsprechend in Bild 20. Der kreisrunde Schatten um letzteren ist eine Folge der Untersuchung durch das Raman-Spektrometer, ist also keine originäre Erscheinung.

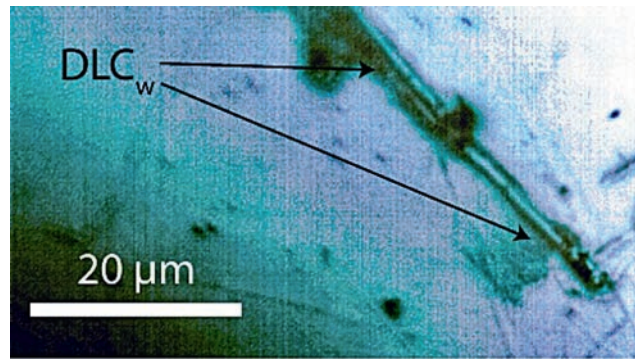


Bild 18. Spitze der im vorangegangenen Bild mit „3“ beschrifteten Platte.

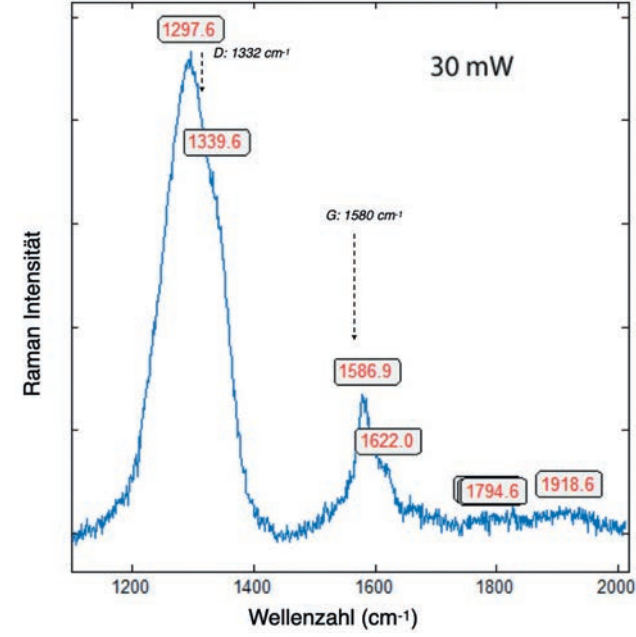


Bild 19. Raman-Spektrum des in Bild 18 gezeigten Plattenendes. Erfasst wurde sowohl eine DLC-Phase als auch der diesen umgebende Graphit. Die Matrix-typischen Bänder im Spektrum bei geringerer Wellenzahl sind hier der Übersichtlichkeit halber nicht mit dargestellt, waren aber auf Grund der geringen Plattenstärke und dem auch auf die Matrix ausgreifenden Fokus des Spektrometers nicht zu vermeiden.

können und hierfür bieten die Geowissenschaften ein Erklärungsmodell auf der Basis von überkritischen Fluiden (Tafel 5). Dies sind Gase, die oberhalb eines durch einen spezifischen Druck und eine spezifische Temperatur bedingten kritischen Punktes in einen Zustand übergehen, in dem die Fluide gänzlich andere Eigenschaften aufweisen als unter Normalbedingungen. Dies ist eine Folge der druckbedingten Umorientierung der Orbitale der jeweiligen Atome bzw. Moleküle. Im Speziellen zeichnen sich solche Fluide durch eine sehr geringe Viskosität und hohe Beweglichkeit bei gleichzeitig hohem Lösungsvermögen für verschiedene Stoffe aus. Im hier zu diskutierenden Falle wäre dann z.B. Methan in der Lage sich viel schneller (die Diffusionsgeschwindigkeit im superkritischen Zustand geht gegen Unendlich und die Viskosität gegen Null – dies folgt aus der Einstein-Stokschen-Gleichung) durch das Gefüge zu bewegen. Damit steigt die Transportleistung und könnten in sehr kurzer Zeit relativ größere Mengen an Kohlenstoff abtransportiert und umgelagert

Verbindung	Temperatur (°C)	Druck (MPa)
H ₂	-239.96	1.28
H ₂ O	374°C	22.1
CH ₄	-82.6	4.6
CO ₂	31.1°C	7.38

Tafel 5.: Grenzwerte oberhalb derer die 4 für die Umlagerung von Elementen in der Erdkruste wesentlichen Verbindungen in einen Überkritischen Zustand eintreten, der mit dem Verlust der Viskosität verbunden ist und sehr schnelle Diffusions-Vorgänge ermöglicht [47, 48, 49, 50].

werden, wobei Methan hinsichtlich der Ausrichtung der Kohlenstoffvalenzen wiederum verwandt mit der Diamantstruktur ist und so dessen Entstehung begünstigt. Begrenzt wäre dieser Mechanismus durch den maximal im Austenit gelösten Wasserstoff bzw. der Differenz von dessen Löslichkeit zwischen Austenit und Ferrit. Von den ganz grob geschätzten 0,03 m% Diamantkohlenstoff der Probe 2 könnten folglich nur rund ¼ diesen Transportweg nutzen, wären größere Diamantgebilde folglich äußerst rar. Zum Glück, denn derart gebildete Platten hätten in größerer Zahl auftretend eine verheerende Wirkung auf die mechanischen Eigenschaften der Gußeisenwerkstoffe. Durch Untersuchungsergebnisse belegbar ist jene Vermutung an dieser Stelle allerdings erst einmal nicht, bis auf die Tatsache, dass derartige Gebilde auch bei intensiver Suche bis dato tatsächlich Einzelercheinungen geblieben sind, da ja nur eine Probe intensiver untersucht wurde. Offensichtlich gibt es Diamant-tragenden Graphit-Lamellen auch in der Probe 3, wahrscheinlich in allen zur Verfügung stehenden 5 Proben (Anm. III)!

Völlig unerklärlich sind Erscheinungen wie jener „Tropfen“ in Bild 17, dessen Ramanspektrum Bild 20 zeigt. Es entsteht der Eindruck, als wäre hier Zementit mit einer Diamantausscheidung verwachsen. Da eutektischer

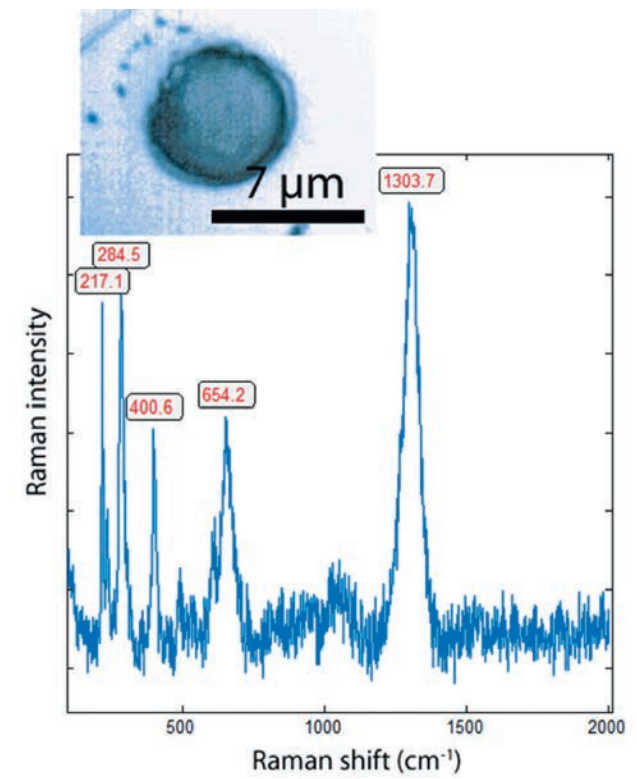


Bild 20.: Raman-Spektrum eines kleinen kugelförmigen "Zementit"-Kristalls (linke Seite oben) im Eisen Nr. 3 (mit 4 markiert in Bild 17) das mit 0,5 mW Laserleistung auf der Probe erzeugt wurde. Das Raman-Band bei 654 cm⁻¹ stammt wahrscheinlich von Diamant (gemäß [40]). Das Band bei 1304 cm⁻¹ wäre nur für Zementit allein außergewöhnlich hoch, so daß vermutet wird hier ein Mischgefüge aus Diamant und Zementit (oder statt letzterem Ferrit mit amorphen Kohlenstoff) angetroffen zu haben. Das Band für Graphit fehlt vollständig.

Zementit in diesem Falle auszuschließen wäre, hieße dies, daß der Zementit nach der Diamantbildung um und in diesen hineingewachsen wäre, eine abenteuerliche Vorstellung.

Zusammenfassend ergeben sich somit folgende Wege zur Ausscheidung von dreidimensionalen Kohlenstoffstrukturen im Gußeisen:

- ▶ Im Eutektikum aus der Schmelze unter sehr geringen Überdrücken, allein auf Grund der vom Kohlenstoff bereits in der Schmelze eingenommenen „dreidimensionalen“ Elektronenkonfiguration (unwahrscheinlich)
- ▶ Nacheutektisch, gebildet durch den sich aus der Matrix abscheidenden Kohlenstoff unter geringem Druck (unwahrscheinlich)
- ▶ Im Eutektoid durch druckbedingte Umwandlung des Graphits (denkbar, allerdings bisher ohne Beleg)
- ▶ Im Eutektoid durch Umlagerung von Kohlenstoff mit Hilfe von sich druckbedingt ergebenden superkritischen Methans (denkbar, dahingehend interpretierbare Hinweise liegen vor, der Wasserstoffgehalt der Schmelze limitiert allerdings diesen Vorgang, in entgast vergossenen Schmelzen sollten derartige Gebilde folglich nicht nachweisbar sein)
- ▶ Im Eutektoid durch druckbedingte Abscheidung des aus der Ferrit-Matrix flüchtenden Kohlenstoffes (wahrscheinlichste Ursache, austenitische Gußwerkstoffe sollten demnach frei von solchen Einschlüssen sein).

Ergänzende Beobachtungen

Diamant, Diamond like Carbon, kristalline 3D-Kohlenstoffausscheidung, die Verschiedenheit der bisher im Text verwendeten Bezeichnungen deutet darauf hin, dass es den Verfassern schwer fällt eine eindeutige Aussage bezüglich des Charakters dieser im Gußeisen gefundenen Phase zu machen. Vielleicht ist es angebracht für diese tatsächlich eine neue Bezeichnung einzuführen, denn einige weitere Beobachtungen und Überlegungen stehen der Einordnung als Diamant entgegen. Dies ist zum ersten die Überlegung, dass derartige Einschlüsse in einer Menge und Größe auftreten können (Probe Nr. 2), welche einen Einfluss auf die Werkstoffeigenschaften haben sollte [glaube ich absolut nicht – viel zu wenig! Das geht im Rauschen unter! (Anm. IV)]. Tatsächlich sind solche aber bisher nicht nachgewiesen worden, d.h. die bisherigen Erklärungsmodelle reichten völlig aus, um das unterschiedliche Verhalten von dick- und dünnwandigem GJS zu begründen. Daraus lassen sich zwei Schlüsse ziehen, entweder sind die bisherigen Erklärungsmodelle zu unscharf oder die gefundenen Einschlüsse sind eben nur diamond-like, [in der Regel ist DLC härter als Diamant (Anm. IV)] d.h. elastischer und ggf. verformbarer als das kristallographische Ideal. Letzteres wäre ggf. mittels weiterer Untersuchungen zu bestätigen oder zu verwerfen. Eine weitere Besonderheit dieser Einschlüsse ergab sich bei der Beobachtung der in Säure aufgelösten Probe, denn es hatte den Anschein, als würden diese nach der

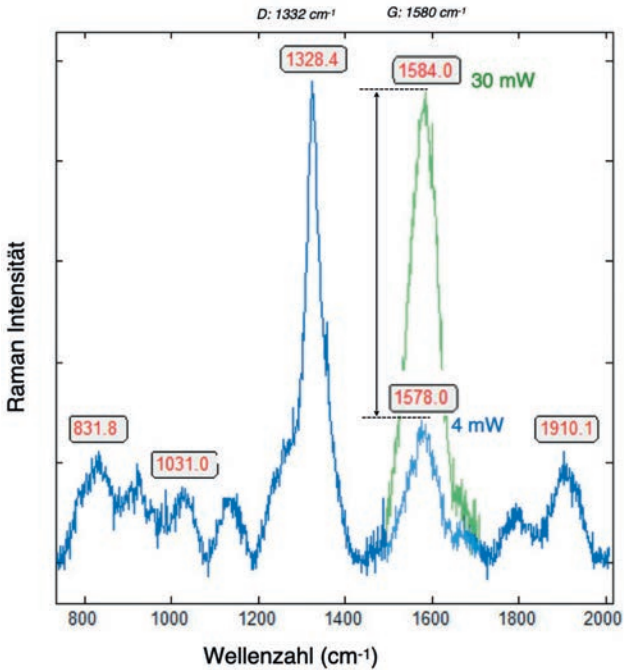


Bild 21.: Raman-Spektrum von DLC in Pegmatit-Quarz aus Froland/Süd-Norwegen, aufgenommen bei 4 mW und 30 mW (grüne G-Bande) Laserleistung auf der Probe [32, 51].

Befreiung von der Matrix allmählich ihre Gestalt weg vom rund-elliptischen hin zu einem kantig-quaderförmigen Profil verändern. Auch dies wäre durch weitere Versuche zu verifizieren und spräche gegen eine reine Diamantphase, welche per se Gestaltneutral ist.

Auffällig ist auch, und hier gleichen sich die Einschlüsse im Gußeisen mit jenen ungewöhnlichen in der Natur, daß sich diese in den meisten Fällen unter dem Einfluß einer üblichen Laserbestrahlung mit 30 mW Leistung auf die Probe in Graphit umzuwandeln beginnen. Bild 21 zeigt dies beispielhaft für einen diamantartigen Partikel in einer norwegischen Pegmatit-Quarz-Gesteinsprobe. Bei geringer Bestrahlungsleistung ist das Diamantband das bestimmende Merkmal des Spektrums. Wird die Leistung aber auf 30 mW erhöht, entsteht ein Spektrum, in dem sich Diamant- und Graphitband gleich groß gegenüberstehen. Die Bestrahlungsleistung ist ein Merkmal, dessen Variation geboten ist, um Untersuchungen in einem vertretbaren Zeitraum durchzuführen. Wird die Bestrahlungsleistung auf der Probe reduziert, fällt weniger Streustrahlung an und dauert es erheblich länger ein Spektrum über den gesamten Wellenzahlbereich hin aufzunehmen. Natürliche, unter hohen Druckverhältnissen im Erdmantel entstandene Diamanten als auch die kleinen synthetischen Polierdiamanten zeigen dieses Verhalten nicht, d.h. auch bei einer Bestrahlungsleistung von 30 mW auf die Probe erscheint keine Graphitbande. Daraus ist zu folgern, dass die im Gußeisen gewachsenen 3D-Kohlenstoffstrukturen nicht ideal gebaut sind und Fehlstellen eine Umwandlung in Graphit erleichtern. Diese Umwandlung in Graphit unter Temperatureinfluss mag auch eine Erklärung für die Bildung jener Graphit-Diamant-Mischplatten sein, ggf. ursprünglich als reine 3D-Phase abgeschieden könnten sich dünnere Bereiche bereits beim weiteren

Abkühlen in Graphit umgewandelt haben – eine rein spekulative Deutung.

Folgerungen

Insbesondere der gehäuft anzutreffende Calcit verdeutlicht, dass ein erheblicher Teil des den Eisenlegierungen zugesetzten Calciums nicht dem eigentlichen Zweck, der optimierten Keimbildung dient, sondern als schlussendlich die Werkstoffeigenschaften belastende Ausscheidung in der Matrix endet. Eine Mengenbilanz ist mit den hier angewandten Methoden nicht aufstellbar. Trotzdem sollte dies zum Anlass genommen sein, die bis dato rein empirische Impfliegerentwicklung um den Aspekt des Verbleibs der impfwirksamen Elemente zu erweitern. Legierungen mit sehr hohen Gehalten dieser Komponenten sind bereits als potenziell dross- bzw. schlacken anfällig bekannt. Die entscheidenden Fragen sind, mit welcher Konzentration diese Elemente im Trägermaterial – zumeist FeSi 70 – vertreten sein müssen, um mit geringstmöglichen Schlackenverlusten optimale Gefügestrukturen zu erhalten, welche Elementkombinationen für unterschiedliche Anwendungsfälle am wirksamsten sind und ob es generell metallurgisch sinnvoll ist hohe Calciumgehalte von über 1 % einzufordern.

Die Anwesenheit von diamantähnlichen Einschlüssen im Gußgefüge zeigt, daß graues Gußeisen nicht ausschließlich nach dem sehr gut erforschten stabilen & metastabilen Fe-C-Diagramm erstarrt und auch die Ergänzung um ZTU-Diagramme nicht alle möglichen Phasen im binären System erfasst [52]. Hierfür wäre eine Erweiterung um eine p-Achse, also ein p-T-Zweistoff-Diagramm notwendig. Die Bildungsbedingungen dieser diamantähnlichen Phase, Ihre Struktur und deren Modifikationsmöglichkeiten sind vorerst unbekannt. Damit ist auch nicht klar, ob und wie diese beeinflusst werden können und welche Konsequenzen sich daraus für den Werkstoff ergeben. Da es nicht auszuschließen ist, dass eine homogene Keimbildung derselben schon während der eutektischen Erstarrung erfolgen kann, stellt sich auch hier die Frage, inwieweit dies im Gesamtkontext der Kohlenstoffausscheidung vor dem Eintritt in das metastabile System genutzt werden könnte.

Die Verwandtschaftsverhältnisse des Medardus sind komplex und wenn gelegentlich der Eindruck entstand, ein akademischer „Miserere“-knurrender Kater begleite die Ausführungen, sei in Erinnerung gerufen: Die Hoffnung lebt – er riecht Braten! [53]

Danksagung:

Den Damen Dipl.-Psych. Susanne Filipp und B.A. Yvonne Spitz sei für die Gewährung jener zeitlichen Freiräume gedankt, ohne die derartige Arbeiten nicht möglich wären. Zu danken ist auch den Herren Dr. rer. nat. Adolf Rericha und Dipl.-Min. Ulrich Recknagel für engagierte Diskussionsbeiträge zu diesem kontroversen Thema und den Gebrüdern DI Dieter & Ing. Wolfgang Nemetz samt denk- und tatkräftiger Belegschaft für unermüdliches Eisengießen in bald sechster Generation.

SCHRIFTTUM:

[1] Uhlitzsch, H.: Die Entwicklung des Gußeisendiagramms von Maurer. Die Giesserei 29 (1942) Nr.4, S. 58-63

[2] Hoffmann, E.T.A.: Die Elixire des Teufels. Insel, Frankfurt a. Main, 1967, durchgesehen & revidiert von Kraft, H. und Wacker, M.

[3] Kühn, U.: Altes Verfahren mit neuer Messtechnik: Thermische Analyse. Casting Online Magazine 1 (2020) Nr. 2, S. 18-25

[4] Müller, J.; Schock, D.; Wolf, G.: Metallurgische Maßnahmen zur Herstellung einschlußarmer Gußstücke aus Gußeisen mit Kugelgraphit – Vermeidung von Dross. Giessereiforschung 52 (2000) Nr. 3, S. 77-94

[5] Chen, H.; Schmid-Fetzer, R.: The Mg-C phase equilibria and their thermodynamic basis. International Journal of Materials Research, 103 (2012) Nr. 11, S.1294-1301

[6] Bauer, W.: Einfluß der chemischen Zusammensetzung und des Formstoffes auf Gasblasenfehler im Gußeisen. Giesserei-Rundschau 31 (1984) Nr. 6, S. 7-13

[7] Thomas, R.: Diamond, diamond whisker, Graphite, carbon, and coesite in a quartz crystal from Zinnwald, E-Erzgebirge. Geology, Earth and Marine Sciences. 2025 (7) Nr. 3, S.1-6.

[8] Thomas, R.; Brümmer, G.; Scheiblaue, K.: Unexpected carbon phases in grey cast iron – diamond, calcite, and methane. Geology, Earth and Marine Sciences. 2025 (7) Nr. 4, S.1-6.

[9] Thomas, R.; Brümmer, G.; Scheiblaue, K.: Paradigm change of pegmatite formation - where does the water come from? Geology, Earth and Marine Sciences. 2025 (7) Nr. 5, S.1-7.

[10] Brümmer, G.; Thomas, R.; Scheiblaue, K.: Wie wächst er nun? Der Graphit im Gußeisen unter dem Raman-Spektroskop. Giesserei-Rundschau 72 (2025) Nr. 4.

[11] Schulenburg, A. (Hrsg.): Giessereilexikon. Schiele & Schön, Berlin, 1958

[11a] Hou M, Zhang Q, Tao R, Liu H, Kono Y, Mao H-k, Yang W, Chen B, Fei Y (Temperature-induced amorphization in CaCO₃ at high pressure and implications for recycled CaCO₃ in subductions zones. (2019) Nat. Commun. 10: 1963, 1-8

[12] Bardenheuer, P.: Über die Grundlagen zur Herstellung hochwertigen Gußeisens. Giesserei 14 (1927) Nr. 33, S. 557-561

[13] Hudspeth, J.; Sanloup C.; Kono, Y.: Properties of molten CaCO₃ at high pressure. Geochemical Perspectives Letters 2018 (7) S.17-21

[14] Sieber, M.J.; Wilke, M.; Appelt, O.; Oelze, M.; Koch-Müller, M.: Melting relations of Ca-Mg carbonates and trace element signature of carbonate melts up to 9GPa – a proxy for melting of carbonated mantle lithologies. Eur. J. Mineral. 34 (2022) S. 411–424

[15] Franzolin, E.; Schmidt, M.W.; Poli, S.: Ternary Ca-Fe-Mg carbonates – Subsolidus phase relations at 3,5 GPa and a thermodynamic solid solution model including order/disorder. Contrib Mineral Petrol 2011 (161) S. 213-227

[16] Martirosyan, N.S.; Litasov, K.D.; Shatskiy, A.F.; Ohtani, E.: Reactions of iron with calcium carbonate at 6 GPa and 1273–1873 K: implications for carbonate reduction in the deep mantle. Russ. Geology & Geophysics 56 (2015) S. 1322–1331

[17] Hartung, C.; Liptak, M.: Neues Impfmittel fördert eine Typ-A-Graphitstruktur in Gusseisen mit Lamellengraphit, Giesserei-Praxis 2019, Nr. 6, S.27-35

© Abbildungen: Gregor Brümmer, Rainer Thomas, Klaus Scheiblaue

[18] Hall, R.; Thomas, R.: Skarns at a peridotite contact, Neyriz, Iran: High-temperature melting and metamorphism in a forearc setting. Geosystems and Goenvironment 2 (2023) Bericht-Nr. 100149

[19] Holleman, A. F.; Wiberg, E.; Wiberg, N.: Lehrbuch der anorganischen Chemie Holleman-Wiberg. 101. Auflage, Berlin/New York, de Gruyter, 1995

[20] Jaß, H.; Hanemann, H.: Ueber das System Eisen-Eisensilizid FeSi-Graphit. Giesserei 25 (1938) Nr. 12, S. 293-299

[21] Quack, U.; Stets, W.; Wolf, G.: Messung und Simulation von Eigenspannungen in Gusseisen, Giesserei 97 (2010) Nr. 11, S.50-63

[22] Levelink, H. G.; Julien, F. P. M. A.: Penetrations- und Lunkererscheinungen infolge Wechselwirkung zwischen erstarrendem Gußstück und Form. Giesserei 60 (1975) Nr. 16, S. 485-495

[23] Brümmer, G.; Thomas, R.; Scheiblauber, K.: The formation of tiny diamonds inside grey iron castings. casting sa 26 (2025) Nr. 3, S. 30

[24] Berns, H.; Theisen, W.: Eisenwerkstoffe – Stahl und Gusseisen. 3. Completely new edited, and expanded Edition, Berlin/Heidelberg/New York, Springer, 2006

[25] Dawson, J. V.: Effects of Selenium and Tellurium on the Structure of Cast Irons and Their Dependence on Hydrogen Content, Mod. Cast. 55 (1969) Nr. 6, S.113-120, vgl. Giesserei 57 (1970) Nr. 8, S. 207

[26] Bundy, F. P.; Bassett, W. A.; Weathers, M. S.; Hemley, R. J.; Mao, H. K.; Goncharov, A. F.: The Pressure-Temperature Phase and Transformation Diagram for Carbon; Updated through 1994. Carbon 34 (1996) Nr. 2, S. 141-153

[27] Prawer, S.; Nugent, K. W.; Jamieson, D. N.: The Raman spectrum of amorphous diamond. Diamond and related materials 7 (1998) Nr. 1, S. 106-110

[28] Ferrari, A. C.; Robertson, J.: Raman spectroscopy of amorphous, nanostructured, diamond-like carbon, and nanodiamond. Phil. Trans. R. Soc. Lond. 2004, A 362, S. 2477-2512.

[29] Thomas, R.: Diamond in pegmatitic sillimanite from Reinbolt Hills/East Antarctica. Geology, Earth and Marine Sciences. 5 (2023) Nr. 6, S.1-3

[30] Thomas, R.: 13C-rich diamond in a pegmatite from Rønne, Bornholm Island: Proofs for the interaction between mantle and crust. Geology, Earth and Marine Sciences 6 (2024) Nr. 7 S. 1-3

[31] Thomas, R.; Davidson, P.; Rericha, A.; Recknagel, U.: Ultrahigh-pressure mineral inclusions in a crustal granite: Evidence for a novel transcrustal transport mechanism. Geosciences 2023, Nr. 13, S. 1-13.

[32] Thomas, R.; Recknagel, U.; Rericha, A.: A moissanite-diamond-graphite paragenesis in a small beryl-quartz vein related to the Variscan tin-mineralization of the Ehrenfriedersdorf deposit, Germany. Aspects in Mining & Mineral Science 11 (2023) Nr. 5, S.1310-1319.

[33] Thomas, R.; Trinkler, M.: Monocrystalline lonsdaleite in REE-rich fluorite from Sadisdorf and Zinnwald/E-Erzgebirge, Germany. Geology, Earth and Marine Sciences 6 (2024) S. 1-5.

[34] Cowan, G. R.; Dunnington, B. W.; Holtzman, A. H.: Process for synthesizing Diamond. US 3.401.019, 10. September 1968

[35] Sobolev, V. V.; Taran, Y. N.; Gubenko, S. I.: Synthesis of diamond in cast iron. Met Sci Heat Treat 35 (1993) Nr. 1, S. 3–9

[36] Sobolev, V. V.; Gubenko, S. I.; Rudakov, D. V.; Kyrychenko, O. L.; Balakin, O. O.: Influence of mechanical and thermal treatments on microstructural transformations in cast Irons and properties of synthesized Diamond crystals. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2020, Nr. 4, S. 53-62

[37] Sobolev, V. V.; Kovrov, O. S.; Nalisko, M. M.; Bilan, N. V.; Tereshkova, O. A.: Compound physical and mechanical effects stimulating metastable Diamond formation. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2021, Nr. 4, S. 47-55

[38] Gong, Y.; Luo, D.; Choe, M.; Seong, W. K.; Bakharev, P.; et al.: Growth of diamond in liquid metal at 1 atm pressure. Nature 2024, Nr. 629, S. 348-354.

[39] Yang, Y.; Ciu, J.; Li, L.; Lu, H.; Li, D. Y.; Yan, M. F.: Carbon adsorption on doped cementite surfaces for effective catalytic growth of diamond-like carbon: a first principles study. Phys. Chem. Chem. Phys. 19 (2017) S. 32341-32348

[40] Zaitsev, A. M.: Optical Properties of Diamond - A Data Handbook. Berlin/Heidelberg/New York, Springer, 2001

[41] Wever, F.: Ueber die Natur von Graphit und Temperkohle. Mitt. KWI-Inst. f. Eisenf. 1922, Nr. 4, S. 81-86.

[42] Hückel, E.: Ein Gelehrtenleben – Ernst und Satire. Weinheim, Verlag Chemie, 1975

[43] Steeb S.; Maier, U.: Structure of molten Fe-C Alloys by means of x-ray and Neutron wide-angle diffraction as well as sound velocity measurements. Proc. Sec. intern. Symp. Metallurgy of cast iron Genf 1974, S. 1-11

[44] Hemptenmacher, J.: Mechanische Eigenschaften und Qualitätssicherung bei der Herstellung von Gußeisen mit Kugelgraphit für schwere Transport- und Lagerbehälter. Amts- Mitteilungsbl.. Bundesanst. Materialprüf. 14 (1984) Nr. 3, S. 224-230

[45] Thomas, R.; Rericha, A.; Pohl, W. L.; Davidson, P.: (2018) Genetic significance of the 867 cm-1 out-of-plane Raman mode in graphite associated with V-bearing green grossular. Mineralogy and Petrology 112 (2018) Nr. 5, S. 633-645

[46] Varga, R.; Cavazos, S. J.; Sooby, E. S.; Piro, M. H. A.; Fitzpatrick, B. W. N.: A Study of the Thermodynamic Properties of Nd-C and Ce-C TRISO Fission Product Binary Systems. Appl. Sci. 2025, Nr. 15, Bericht Nr. 6229

[47] Thomas, R.; Köten, H. (Hrsg.): New Horizons of Science, Technology and Culture Vol. 2. BP International, 2025, S. 97–138 (Determining Viscosity and Water Content of Silicate Melts from Melt Inclusion Data Using Stokes-Einstein Relation)

[48] Ni, H.; Xiao, Y.; Xiong, X.; Liu, X.; Gao, C.; Chen, Y.-X.; Li, Y.; Li, W.-C.; Guo, X.; Wang, Y.-Y.; Tan, D.-B.; Zhang, L.: Formation and evolution of supercritical geofluid. Sci. China Earth Sci. 68 (2025) S. 39-51

[49] Liu, Q.; Miao, H.; Liu, W.; Bu, L.; Yao, J.; Chen, J.; Wu, F.; Li, L.; Jing, W.: Selective transformation of cementite: Graphitization or spheroidization. Materials Today 61 (2024) S. 234-246.

[50] Matjuschkina, V.; Woodland, A. B.; Frost, D. J.; Yaxley, G. M.: (2020) Reduced methane-bearing fluids a source for diamond. Scientific Reports 10 (2020) Bericht-Nr.: 6961, 9 Seiten.

[51] Thomas, R.: Diamond in Pegmatites and Related Rocks in the Upper Crust. Geology, Earth and Marine Sciences 7 (2025) Nr. 6, S. 1-5

[52] Horstmann, D.: Das Zustandsschaubild Eisen-Kohlenstoff und die Grundlagen der Wärmebehandlung der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen, Stahleisen, Düsseldorf, 1985

[53] Hoffmann, E.T.A.: Kater Murr. Insel, Frankfurt a. Main, 1984, durchgesehen & revidiert von Kraft, H. und Wacker, M.



TRENNEX® AUTOMATIC 3099

Unser effizientestes
und stabilstes
grafithaltiges Kolbenöl.

- » Universeller Einsatz
- » Geringste Dosiermengen
- » Strukturteile erprobt



Der V-Prozess – Effizienz, Präzision und Nachhaltigkeit in der modernen Gießereitechnik

AUTOREN:
Olaf M. Kramer und Stefan Ermert, Heinrich Wagner Sinto Maschinenfabrik GmbH

1. Einleitung – Formtechnik weitergedacht

In einer Zeit, in der die industrielle Produktion vor tiefgreifenden Transformationsprozessen steht, gewinnen ressourcenschonende, effiziente und flexible Fertigungsverfahren zunehmend an Bedeutung. Während der klassische Sandguss über Jahrtausende hinweg kaum verändert wurde, steht der **V-Prozess (Vakuum-Prozess)** wieder für einen Paradigmenwechsel: ein modernes, hochpräzises Formverfahren, das den Spagat zwischen Qualität, Wirtschaftlichkeit und Umweltbewusstsein meistert.

Viele Fachleute in der Gießereibranche haben bereits vom V-Prozess gehört – und ebenso viele haben eine Meinung dazu. Doch angesichts steigender Rohstoffkosten, verschärfter Umweltauflagen und zunehmenden Fachkräftemangels lohnt es sich, den V-Prozess neu zu betrachten. Denn er bietet Antworten auf viele der aktuellen Herausforderungen der Gießereitechnik.

2. Ursprung und Entwicklung – Eine japanische Idee erobert die Welt

Die Geschichte des V-Prozesses begann in **Japan in den frühen 1970er-Jahren**. Ziel war es, die Nachteile traditioneller Sandgussverfahren zu überwinden: Ungenauigkeiten, Nacharbeit, Modellverschleiß und hohe Umweltbelastungen. Durch den Einsatz von **Vakuumtechnik** und **thermoplastischer Modellfolie** gelang es, Formen herzustellen, die ohne chemische Binder auskommen und eine außergewöhnlich hohe Maßhaltigkeit ermöglichen.

Das Verfahren wurde schnell international lizenziert und fand Anwendung in den USA, Russland und Europa. Besonders in der **Automobil- und Maschinenbauindustrie** sowie im **Eisenbahnbau** setzte sich der V-Prozess für anspruchsvolle Gussteile durch. Heute gilt er als ausgereiftes Verfahren für Großgussteile, komplexe Geometrien und Bauteile mit hohen Oberflächenanforderungen.



Kunstguss, ca.2 kg,
© HWS

3. Typische Anwendungen – Vom Prototyp bis zum Serienguss

Der V-Prozess zeigt seine Stärken dort, wo konventionelle Verfahren an ihre Grenzen stoßen:

- **Groß- und Komplezguss:**
Ideal für voluminöse Bauteile, die im Grünsandverfahren schwer oder gar nicht realisierbar sind.
- **Sicht- und Designbauteile:**
Dank der exzellenten Oberflächenqualität eignet sich der Prozess besonders für Aluminiumussteile mit dekorativem Charakter – etwa Laternen, Architekturkomponenten oder Maschinenverkleidungen.
- **Automotive & Mobilität:**
Vom Magnesium-Prototypen über verschleißfeste Kettenglieder bis zu Strukturbauteilen – der V-Prozess überzeugt durch Präzision und Wiederholgenauigkeit.
- **Maschinenbau und Stahlguss:**
Hohe Dimensionsstabilität, gute Dauerelastizität und reduzierter Bearbeitungsaufwand machen das Verfahren zur wirtschaftlichen Alternative bei hochfesten Werkstoffen.
- **Eisenbahnindustrie:**
Fahrwerksteile und Rahmenstrukturen für Waggonen oder Lokomotiven profitieren von der Maßhaltigkeit und Festigkeit des Verfahrens.

Mit seiner **Materialvielfalt** – von Eisen bis Leichtmetall – und seiner **Eignung für Kleinserien und Prototypen** ver-

eint der V-Prozess eine bisher kaum erreichte Flexibilität im Gießereiumfeld.

4. Typische Vorurteile – und warum diese überholt sind

Trotz der genannten Vorteile haftet dem V-Prozess in vielen Köpfen das Image einer Nischentechnologie an. Häufig geäußerte Bedenken lauten:

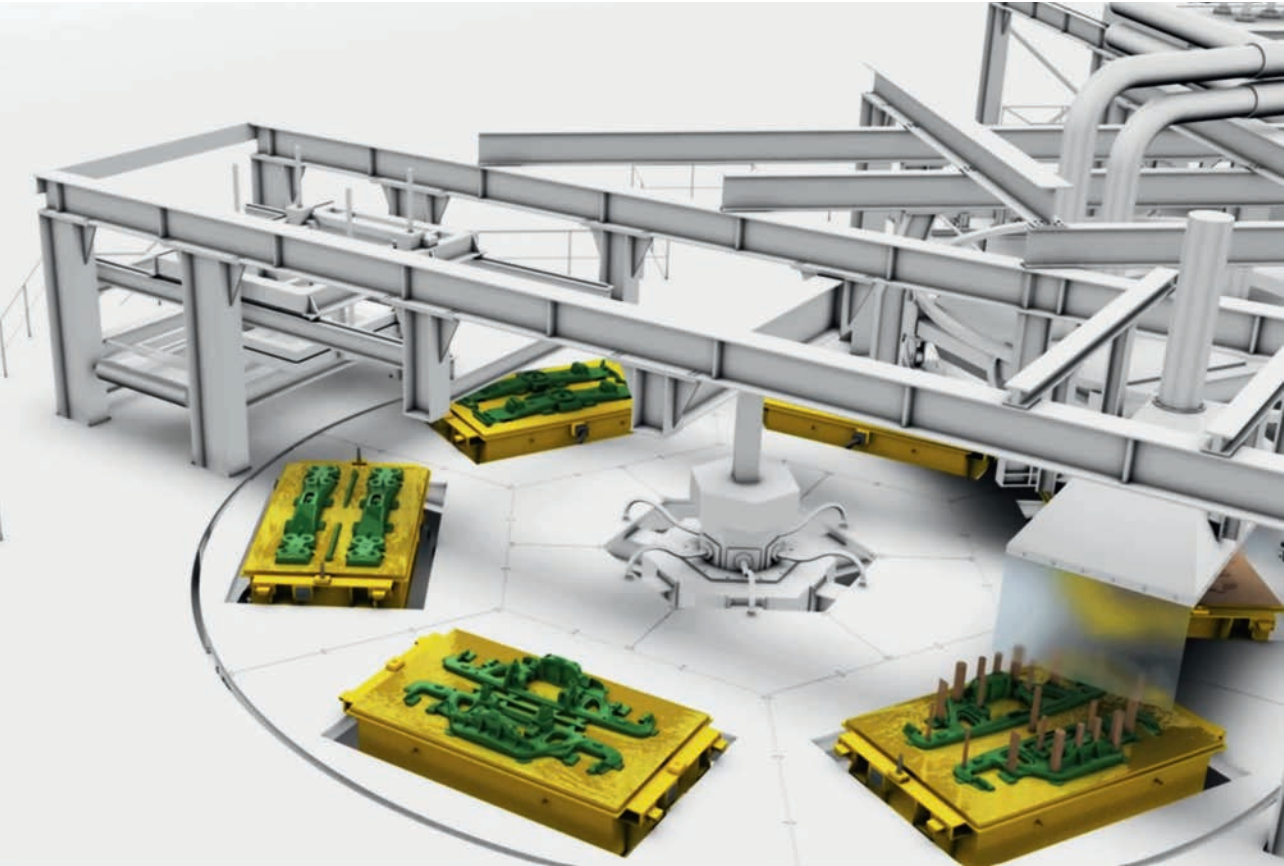
1. „Die Anlagenleistung ist zu gering.“
2. „Das Vakuum verursacht hohe Stromkosten.“
3. „Die Investitionskosten sind zu hoch.“

Ein differenzierter Blick zeigt jedoch: Diese Vorurteile stammen aus früheren Generationen der Technik.

Anlagenleistung

Die Bandbreite heutiger Anlagen reicht von **1 bis über 45 Formen pro Stunde**. Die Leistung korreliert weniger mit der Vakuumtechnik selbst, sondern mit der Trocknungszeit der Schlichte. Durch **mehrstufige Trocknung** oder kleinere Formkästen kann die Zykluszeit signifikant reduziert bzw. die Leistung gesteigert

Bei Großteilen ist die Produktivität vergleichbar mit modernen Grünsandanlagen – bei deutlich geringeren Nacharbeitskosten.



Darstellung: Vakuumformanlage (Ausschnitt), © HWS

Vakuumhaltung und Energieverbrauch

Das Vakuum wird nur in bestimmten Prozessphasen benötigt:

Nach dem Erstarren der Gushaute kann es abgeschaltet werden. Viele Gießereien steuern das Vakuum heute gezielt zur **Kühlzeitoptimierung**. Moderne **frequenzgeregelter Pumpensysteme** oder **energieeffiziente Wasserringpumpen** (typisch 75 kW) minimieren den Energieeinsatz.

Im direkten Vergleich ist der V-Prozess **nicht energieintensiver** als Grünsand oder No-Bake – im Gegenteil: Die entfallende Sandaufbereitung und geringere innerbetriebliche Transporte kompensieren den Aufwand vollständig.

Investitionskosten

Die doppelschaligen Formkästen stellen den größten Kostenblock dar. Diese lassen sich jedoch – insbesondere in gut ausgestatteten Werkstätten – **kosteneffizient in Eigenfertigung** herstellen. Entscheidend ist:

Während Grünsand- oder No-Bake-Anlagen komplexe Aufbereitungs-, Regenerierungs- und Entsorgungstrecken erfordern, arbeitet der V-Prozess nahezu autark. Das senkt nicht nur Betriebskosten, sondern auch den Platzbedarf erheblich – ein Vorteil bei Neubauten oder Modernisierungen.

5. Technologische Vorteile – Präzision aus physikalischer Intelligenz

Der V-Prozess nutzt den Effekt des Unterdrucks:

Eine dünne thermoplastische Folie legt sich unter Vakuum eng an das Modell an und fixiert den trockenen Sand zu einer stabilen Form. Nach dem Gießen wird das Vakuum aufgehoben, der Sand zerfällt und kann nahezu vollständig wiederverwendet werden.

Die Vorteile im Überblick:

- **Hohe Maßgenauigkeit und Formstabilität**
Durch das Vakuum verdichtet sich der Formsand gleichmäßig, was feinste Strukturen und glatte Oberflächen ermöglicht.
- **Kein Modellverschleiß**
Da Sand und Modell durch die Folie getrennt sind,

entfällt Abrieb – Modelle aus Holz oder Kunststoff sind dauerhaft einsetzbar.

- **Kein Binder, keine Feuchtigkeit**
Der Verzicht auf chemische Zusätze reduziert Emissionen, verbessert die Metallqualität und verhindert Wasserstoffversprödung bei Stahl.
- **Reduzierte Nacharbeit**
Die Oberflächenqualität kommt der von Kokillen- oder Druckguss-Bauteilen nahe – ein entscheidender Kostenvorteil in der Nachbearbeitung.
- **Hohe Wiederverwendbarkeit des Sandes**
Eine klassische Sandaufbereitung ist nicht notwendig. Der V-Prozess kommt ohne Binder aus. Der Sand muss lediglich abgekühlt und gesiebt werden. Bis zu 98 % des Formstoffes können erneut eingesetzt werden – ein Meilenstein in Richtung Kreislaufwirtschaft.
- **Produktionstechnik**
Im Gegensatz zu allen Sandformverfahren berührt der Sand das Modell beim V-Prozess nicht. Entsprechend gibt es auch keinen abriebbedingten Modellverschleiß. Der Modellverschleiß ist in der gesamten Toleranzkette ein mitbestimmender Faktor. Die Gesamt toleranz definiert die Bearbeitungszugaben und damit den Zerspanungsaufwand sowie den Materialeinsatz. Um Gussbauteile mit Robotern zu verbauen sind enge Toleranzen notwendig. Fällt der Modellverschleiß als Teilfaktor aus der Toleranzkette, so ist die Möglichkeit Gussteile mit Robotern zu positionieren und zu verbauen deutlich einfacher – Dies ist ein echtes Alleinstellungsmerkmal.

Metallurgie und Qualität – Physik schlägt Chemie

Ein zentrales technisches Argument für den V-Prozess ist seine metallurgische Sauberkeit.

Da keine organischen Binder oder Kohlenstoffträger verwendet werden, entsteht **keine Randaufkohlung**, wie sie bei traditionellen Sandformen auftritt. Das Resultat: **Höhere Dauerelastizität, geringere innere Spannungen und bessere mechanische Eigenschaften.**

Gerade bei **stahlhaltigen Gussteilen** mit Wasserstoffempfindlichkeit bietet der V-Prozess entscheidende Vorteile. Die trockene, gasarme Form verhindert Versprödung und reduziert den Bedarf an energieintensivem Spannungsarmglühen.

Maßhaltigkeit und Modelltechnik – Präzision ohne Verschleiß

V-Prozess-Gussteile erreichen außergewöhnlich enge Toleranzen.

Ursache ist die **gleichmäßige Verdichtung** des Sands und die **trennende Folie** zwischen Modell und Formstoff. Dadurch entfällt jeglicher Modellverschleiß, was insbesondere bei hohen Wiederholungszahlen ein entscheidender Vorteil ist.

Modelle können aus **einfach zu bearbeitenden Materialien** wie Holz gefertigt werden.

Dies reduziert die Kosten in der Produktentwicklung erheblich – ein Pluspunkt im **Prototypenbau und in Nullserien**.

Darüber hinaus lassen sich **mehrteilige Modelle** realisieren, um Hinterschnidungen oder komplexe Geometrien wirtschaftlich zu gießen.

Auch das **Formen schwerer Eigenkerne** ist problemlos möglich – ein weiterer Effizienzvorteil gegenüber No-Bake oder Grünsand.

Oberflächenqualität – Sichtbar besser

Fragt man Gießereien, warum sie den V-Prozess eingeführt haben, lautet die Antwort häufig: „**Wegen der Oberfläche.**“

Die Folie legt sich unter Vakuum konturgenau an das Modell an. In Verbindung mit der Schlichte entsteht eine **homogene, porenfreie Guss oberfläche**, die nur minimalen Putz- und Schleifaufwand erfordert. Für Bauteile mit anschließender Pulverbeschichtung oder Lackierung ist diese Qualität ein erheblicher Mehrwert.

Umweltaspekte – Nachhaltigkeit ohne Kompromisse

Der V-Prozess erfüllt viele Kriterien einer modernen, nachhaltigen Fertigung:



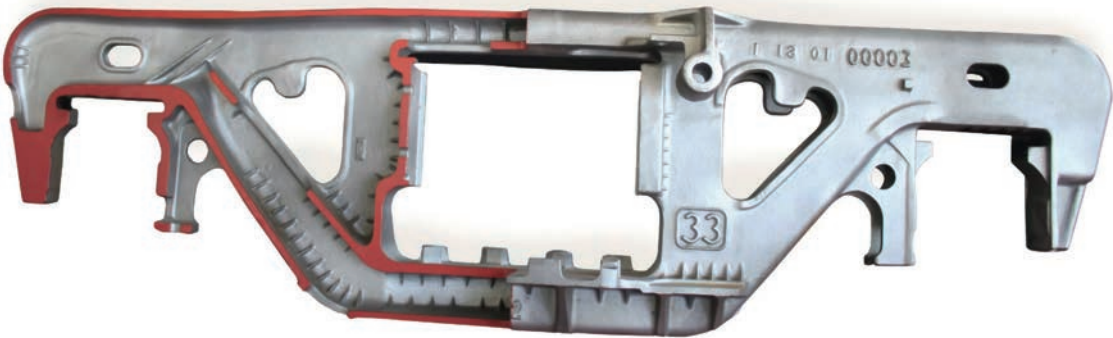
Gehäuseunterteil, Aluminium, ca. 1,2 kg, © HWS

- **Binderfrei** → Keine chemischen Zusätze, keine VOC-Emissionen.
- **Nahezu vollständige Sandwiederverwendung** → Minimale Abfallmengen.
- **Geringe Energie- und Wasserverbräuche** → Reduzierte CO₂-Bilanz.
- **Saubere Arbeitsumgebung** → Weniger Staub, geringere Belastung für Mitarbeitende.

Mit Blick auf **ESG-Ziele, Circular Economy und CO₂-Reduktionsstrategien** positioniert sich der V-Prozess als Zukunftstechnologie – nicht als Kompromiss, sondern als konsequente Weiterentwicklung der Gießereitechnik.

6. Marktbetrachtung – Vom Nischenverfahren zur strategischen Option

Mehr als 80 V-Prozess-Anlagen von Heinrich Wagner Sinto



Bauteil für Eisenbahn-Drehgestell, 247 kg, © HWS



sind weltweit installiert – viele davon seit Jahrzehnten erfolgreich im Einsatz. Obwohl der Marktanteil bislang überschaubar bleibt, ändert sich die Wahrnehmung zunehmend.

Die Gründe dafür liegen auf der Hand:

- **Steigende Rohstoff- und Entsorgungskosten**
- **Engpässe bei Fachkräften und Energie**
- **Strengere Umweltauflagen**
- **Forderung nach CO₂-neutralen Produktionsprozessen**

Diese Faktoren verschieben die Wirtschaftlichkeitsrechnung deutlich. Was früher als technisches Spezialverfahren galt, wird heute zur **strategischen Alternative** für Gießereien, die sich zukunftsicher aufstellen wollen.

7. Fazit – Zeit für ein neues Denken

Der V-Prozess und die E-Mobilität haben eines gemeinsam: Beide sind technische Meisterleistungen, die ihrer Zeit voraus waren – und in der Breite dennoch unterschätzt blieben. Doch die Rahmenbedingungen verändern sich rasant.

Was gestern noch als Nische galt, kann morgen die wirtschaftlich und ökologisch sinnvollste Lösung sein.

Wirtschaftlichkeit – Der Blick aufs Ganze zählt

Im Zeitalter steigender Energie- und Entsorgungskosten gewinnt die **Gesamtprozessbetrachtung** an Bedeutung. Der V-Prozess punktet hier durch seine Einfachheit:

- **Kein Binder, kein Wasser, keine Regenerierung:** Nur reiner Formsand, Folie und Schlichte werden benötigt.
- **Minimale Entsorgungskosten:** Der Sand kann nahezu vollständig wiederverwendet werden.

- **Geringere Bearbeitungszeiten:** Saubere Oberflächen reduzieren Schleif- und Putzaufwand drastisch.
- **Kompakter Anlagen-Footprint:** Keine aufwändige Sandaufbereitung, geringere Gebäudekosten.
- **Höhere Produktivität pro Mitarbeiter:** Die Prozesse sind leicht automatisierbar und ergonomisch günstig, da kein schwerer Nasssand bewegt werden muss.

Damit verschiebt sich der **Break-even-Point** im Vergleich zum No-Bake-Verfahren deutlich zugunsten des V-Prozesses, insbesondere bei mittleren Seriengrößen und steigenden Binder- und Entsorgungspreisen.

Der V-Prozess bietet:

- **Überlegene Bauteilqualität** durch hohe Dauerelastizität und präzise Oberflächen
- **Reduzierte Produktionskosten** durch Wegfall von Bindern, geringer Nacharbeit und hoher Sandwiederverwendung
- **Nachhaltigkeit** durch Emissionsfreiheit und geschlossene Materialkreisläufe
- **Flexibilität** für Prototypen, Kleinserien und Großteile
- **Wettbewerbsvorteile** durch niedrigere Stückkosten und höhere Margen

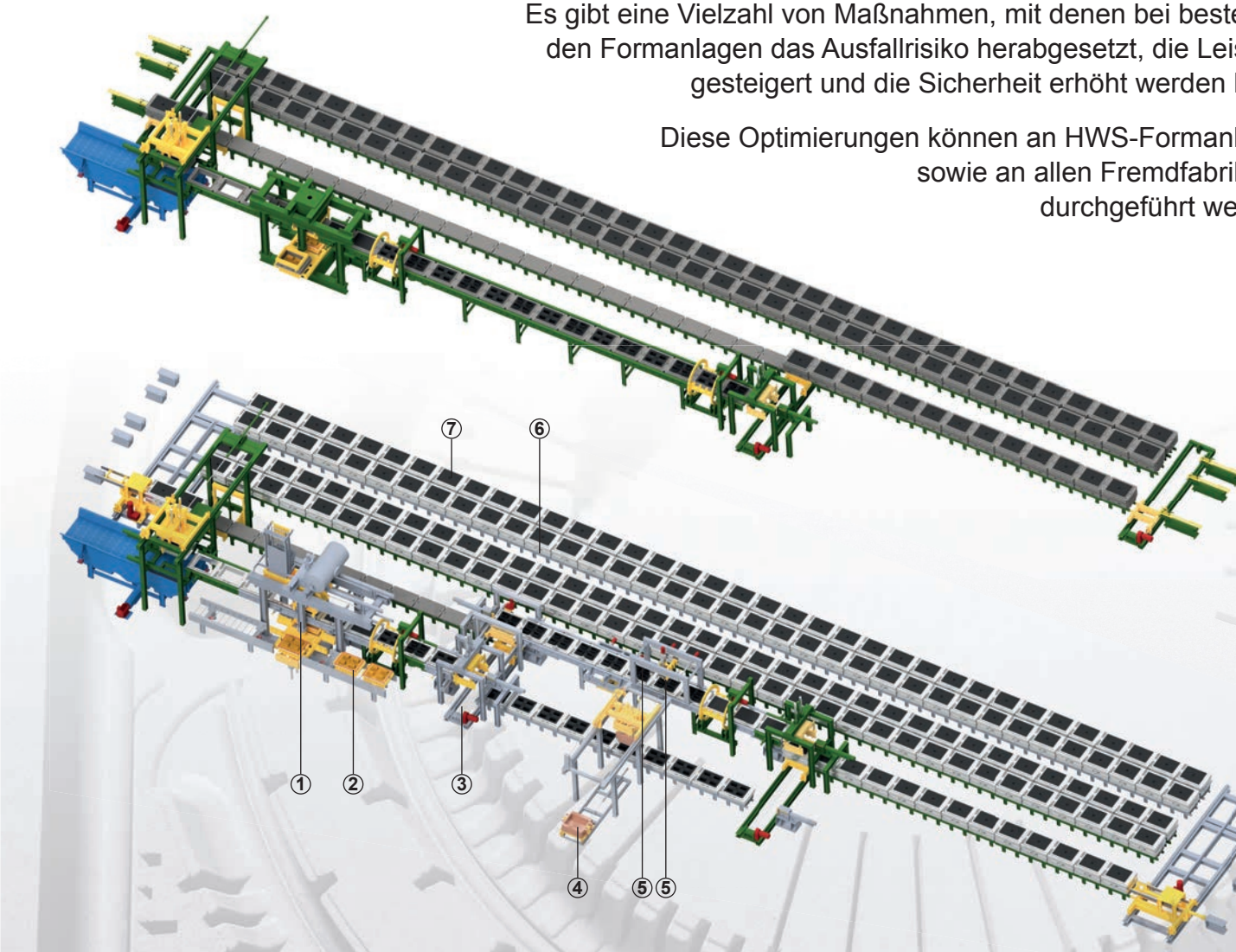
In Summe ist der V-Prozess weit mehr als nur eine Alternative zu Grünsand- oder No-Bake-Verfahren – er ist eine **Schlüsseltechnologie für die nächste Generation der Gießereiproduktion**.

Wer heute investiert, legt den Grundstein für eine nachhaltige, effiziente und wirtschaftlich starke Zukunft der Gießereiindustrie. Lassen Sie uns darüber sprechen.

OPTIONEN ZUR MODERNISIERUNG VON FORMANLAGEN

Es gibt eine Vielzahl von Maßnahmen, mit denen bei bestehenden Formanlagen das Ausfallrisiko herabgesetzt, die Leistung gesteigert und die Sicherheit erhöht werden kann.

Diese Optimierungen können an HWS-Formanlagen sowie an allen Fremdfabrikaten durchgeführt werden.



- ① **Formmaschinentausch**
- ② **Automatische Modellwechselstation**
- ③ **Trennung der Kerneinlegelinie in separate Ober- und Unterkastlinien**
- ④ **Automatischer Kerneinleger**
- ⑤ **Automatische Trichterbohr- und Luftlochstechvorrichtung**
- ⑥ **Kühlzeiterweiterung**
- ⑦ **Neue Formkästen Steuerungsaustausch**

SCHALTEN SIE EINE ONLINE-BANNERWERBUNG AUF DER STARTSEITE VON PROGUSS-AUSTRIA FÜR EIN MONAT

Wir bieten Ihnen auf der Startseite proguss-austria.at die Möglichkeiten einer Online-Bannerwerbung. Das Bannerformat beträgt 300 x 600 Pixel. Bildanzeigen ersuchen wir im Format 600 x 1200 Pixel zu übermitteln, um eine möglichst schöne Darstellung zu ermöglichen.

Wir freuen uns auf Ihre Online-Buchung!
Anfragen unter:
angerer@proguss-austria.at



sinto FOUNDRY INTEGRATION

HEINRICH WAGNER SINTO Maschinenfabrik GmbH
SINTOKOGIO GROUP
Bahnhofstr. 101 · 57334 Bad Laasphe, Germany
Tel +49 2752/907 0 · Fax +49 2752/907 280 · www.wagner-sinto.de

New Harmony » New Solutions™

www.sinto.com



DI Johann Hagenauer
Ingenieurbüro für Giesserei und Industribedarf
Hauptstraße 14 · A-3143 Pyhra, Austria
Tel +43 2745/24172-0 · Fax +43 2745/24172-30
johann.hagenauer@hagi.at
www.hagi.at · www.giesserei.at

DIE BERUFGSRUPPE DER GIESSEREIINDUSTRIE



Neuigkeiten aus dem Magazin „Inside“ 01/2026 der metalltechnischen Industrie.

Der digitale Produktpass kommt Das zentrale Instrument der Kreislaufwirtschaft

Die EU führt den Digitalen Produktpass (DPP) ein. Ab 2027 gelten neue Pflichten für Hersteller – Zeit für die Metalltechnische Industrie, aktiv zu werden.

Der Digitale Produktpass (DPP) ist das zentrale Instrument der EU für mehr Transparenz und Kreislaufwirtschaft. Mit dem Inkrafttreten der Ecodesign-Verordnung (ESPR) und den ersten produktspezifischen Vorgaben ab 2027 (abhängig von der Produktkategorie) beginnt eine neue Ära für Hersteller. Unternehmen müssen sich auf umfangreiche Datenanforderungen, neue Standards und digitale Schnittstellen vorbereiten.

Warum der DPP kommt – und was dahinter steckt

Die Europäische Kommission verfolgt mit dem DPP das Ziel, Produktinformationen über den gesamten Lebenszyklus hinweg digital verfügbar zu machen. Damit sollen Reparatur, Recycling und Wiederverwendung erleichtert und die Kreislaufwirtschaft gestärkt werden.

Der DPP wird bis 2030 für alle relevanten Produktgruppen verpflichtend – zunächst für Batterien, später für Textilien, Eisen und Stahl sowie zahlreiche weitere Produkte.

Regulatorischer Rahmen:

- **ESPR (Ecodesign for Sustainable Products Regulation):** Seit 2025 in Kraft, legt die Basis für den DPP.
- **Delegierte Rechtsakte:** Definieren produktspezifische Anforderungen, erste Konsultationen

laufen bereits.

- **DPP-Register:** Einführung im Juli 2026, vollständige Umsetzung für weitere Produktgruppen ab Ende 2027.

Standardisierung:

Die technische Basis entsteht

Die Normung schreitet voran: CEN/CENELEC arbeitet an einer Reihe von Standards (prEN18216 ff.), die Datenprotokolle, eindeutige Identifikatoren, Schnittstellen und Sicherheitsmechanismen regeln. Ziel ist die endgültige Verabschiedung bis Ende Q2 2026. Verzögerungen gibt es bei sicherheitsrelevanten Themen wie Zugriffsrechten und Datenintegrität.

CIRPASS-2 und Pilotprojekte: Praxisnahe Umsetzung

Das EU-Leitprojekt CIRPASS-2 demonstriert den DPP in realen Umgebungen – mit Use Cases in Textilien, Elektronik, Reifen und Bau.

Österreich ist über die Plattform Industrie 4.0 aktiv eingebunden. Für Unternehmen bietet sich die Chance, frühzeitig Erfahrungen zu sammeln und eigene Prozesse zu testen.

Was bedeutet das für Betriebe?

Die Einführung des DPP ist kein reines IT-Projekt, sondern betrifft die gesamte Organisation. Unternehmen müssen:

- **Datenstrategie entwickeln:** Welche Produktinformationen sind relevant? Wo liegen sie?
- **Systeme vorbereiten:** ERP (integrierte Softwaresysteme), PLM (Produkt Lifecycle Management)

und Schnittstellen für DPP-Daten.

- **Prozesse anpassen:** Vom Design bis zur Entsorgung – Daten müssen durchgängig verfügbar sein.
- **Standards beobachten:** Teilnahme an Normungsgremien oder Brancheninitiativen.
- **Pilotprojekte nutzen:** Frühzeitige Tests reduzieren Risiken.

To Do's für die Unternehmen der Metalltechnische Industrie

- Prüfen Sie, ob Ihre Produkte im ESPR-Arbeitsprogramm gelistet sind.
- Starten Sie mit einer Bestandsaufnahme Ihrer Produktdaten.
- Klären Sie Verantwortlichkeiten (Compliance, IT, Produktion).
- Beobachten Sie CIRPASS-2 und nutzen Sie Open Calls für Demo Cases.
- Planen Sie Budget und Ressourcen für die Integration des DPP.



DPP Fact Sheet: Kompakte Übersicht der wichtigsten Eckpunkte zum Digitalen Produktpass – inklusive Definition, Zielsetzung und regulatorischem Rahmen. Ideal für den schnellen Einstieg

Blei in RoHS und REACH Was die metalltechnische Industrie jetzt wissen muss

Blei ist in der metalltechnischen Industrie ein essenzieller Werkstoff – ob als Legierungsbestandteil, zur Verbesserung der Zerspanbarkeit oder als technischer Hilfsstoff in Beschichtungs- und Oberflächen-technologien. Gleichzeitig steigt der regulatorische Druck: Sowohl die RoHS-Richtlinie als auch die REACH-Verordnung werden laufend nachgeschärft und betreffen immer mehr Anwendungen, die für unsere Branche von entscheidender Bedeutung sind.

RoHS: Ausnahmen laufen schrittweise aus

Die RoHS-Richtlinie beschränkt Blei grundsätzlich auf 0,1 % in homogenen Werkstoffen. Für bestimmte metalltechnische Anwendungen existieren jedoch Ausnahmen, die mit der Delegierten Richtlinie (EU) 2025/2364 neu befristet wurden. Besonders relevant sind die Ausnahmen für Legierungen, die in mechanischen Komponenten, Beschlägen, Zylindern, Maschinenbauteilen oder Elektromechanik eingesetzt werden. Vor allem die spanabhebende Fertigung ist in den Messinglegierungen eine große Herausforderung.

Diese Ablaufdaten haben große Bedeutung für Unternehmen, die auf bleihaltige Kupfer-Legierungen (Messing) angewiesen sind. Während in einzelnen Bereichen bereits substituiert werden kann, zeigen die Rückmeldungen, dass z. B. bei Präzessionsteilen aus Kupferlegierungen weiterhin keine praxistauglichen Alternativen existieren. Der regulatorische Zeitdruck bleibt daher hoch.



Link zur Delegierten Richtlinie (EU) 2025/2364

Aktuelle RoHS-Grenzwerte und Ablaufdaten

Bereich / Legierung	Grenzwert Blei	Geltung / Ablaufdatum
Stahl, Bearbeitung (6a.I)	≤ 0,35 %	bis 30.06.2027
Stückfeuerverzinkter Stahl (6a.II)	≤ 0,2 %	bis 30.06.2027
Aluminium (6b)	≤ 0,4 %	bis 11.06.2027
Aluminium, Recycling (6b.I)	≤ 0,4 %	Kat. 1–7 & 10 bis 11.12.2026, Kat. 9 & 11 bis 30.06.2027
Aluminium für Zerspanung (6b.II)	≤ 0,4 %	bis 11.06.2027 bzw. 30.06.2027
Aluminium-Gusslegierungen (6b.III)	≤ 0,3 %	bis 30.06.2027
Kupferlegierungen (6c)	≤ 4 %	bis 30.06.2027

REACH: Beschränkungen gelten bereits – Zulassungspflicht könnte folgen

Unter REACH bestehen zwei zentrale Regulierungsmechanismen für Blei:

Beschränkungen nach Anhang XVII (Eintrag 63)

Sie gelten bereits verbindlich:

- Für Produkte, die von Kindern in den Mund genommen werden können, gilt eine **maximale Bleireisetzung von 0,05 µg/cm²/h**.
- Bei beschichteten Artikeln muss dieser Wert **mindestens zwei Jahre** eingehalten werden.
- Die Regel greift für alle Produkte, die „unter normalen oder vorhersehbaren Umständen“ so genutzt werden könnten – ein breiter Anwendungsbereich auch für kleine Bauteile.

Aufnahme in die Zulassungsliste (Anhang XIV – noch nicht beschlossen)

Die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) hat Blei zur Aufnahme in Anhang XIV empfohlen. Würde die Europäische Kommission diesem folgen, hätte das weitreichende Konsequenzen:

- Jede industrielle Verwendung von Blei würde **zulassungspflichtig**.
- Unternehmen müssten aufwändige und kostspielige **Zulassungsanträge** stellen.

Damit entstünde eine Situation ähnlich der Zulassung von Chrom(VI): hohe Kosten, lange Verfahren und erhebliche Unsicherheiten in den Lieferketten.

Was Unternehmen jetzt tun sollten

Ablaufdaten prüfen

Werkstoffe und Prozesse sollten dahingehend bewertet werden, ob RoHS-Ausnahmen genutzt werden – und falls ja, wie lange noch.

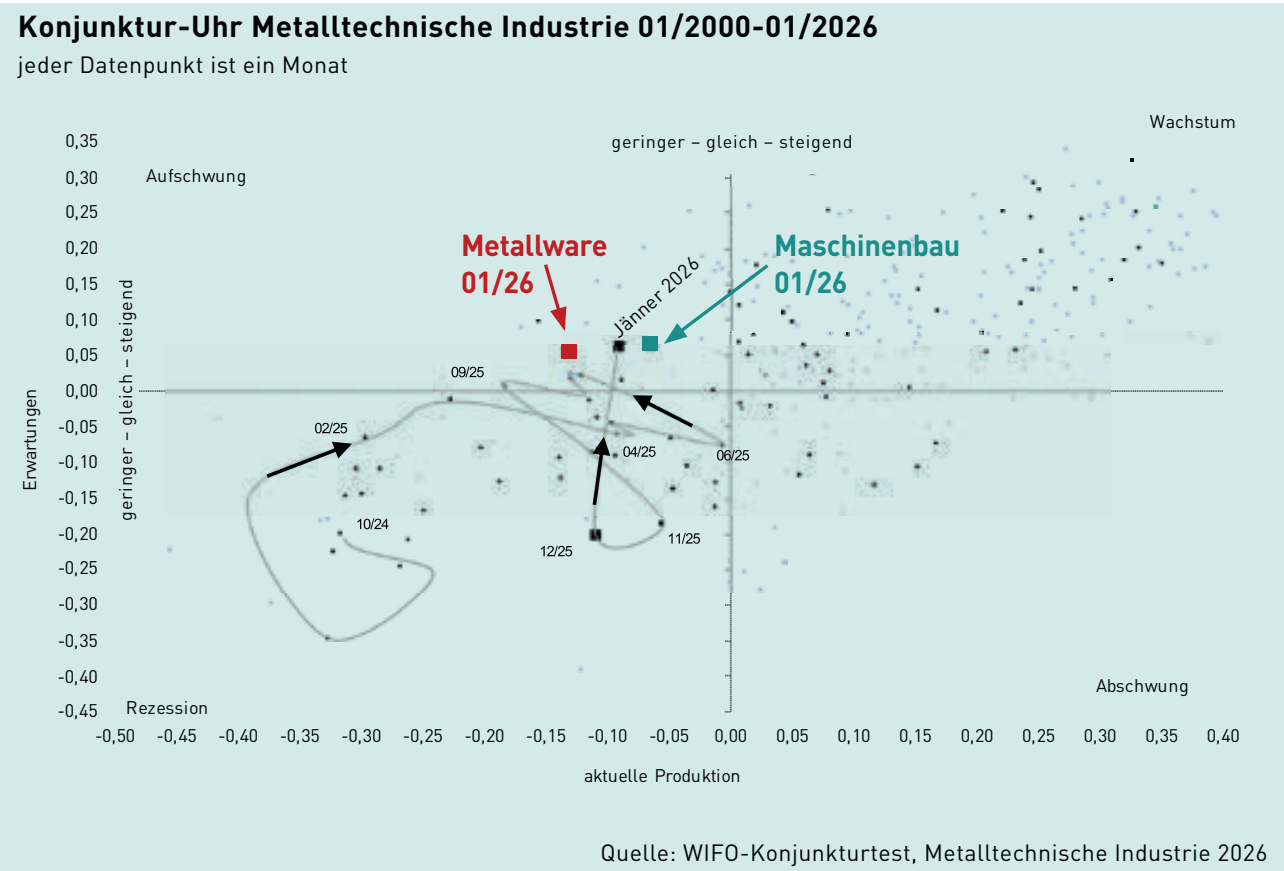
Technische Alternativen evaluieren

Wo Substitution möglich ist, sollte sie vorbereitet werden; wo sie es nicht ist, braucht es belastbare technische Argumentation und Monitoring der Regulierung.

Für die metalltechnische Industrie bleibt Blei ein zentraler Werkstoff – gleichzeitig nimmt der regulatorische Druck zu. Der FMTI ist bereits mit den zuständigen Ministerien in Kontakt, um die Verlängerung der Ausnahmen in Kupferlegierungen zu forcieren und wird weiter zu diesem Thema informieren.

Neuigkeiten aus dem Magazin „Inside“ 01/2026 der metalltechnischen Industrie.

Erstmals positive Erwartungen
Aber es fehlt dem erhofften Aufschwung noch an Substanz.



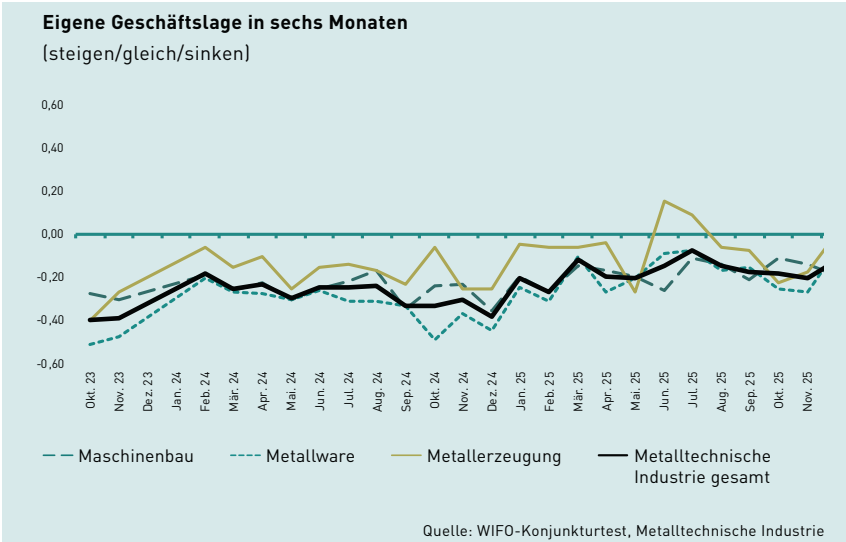
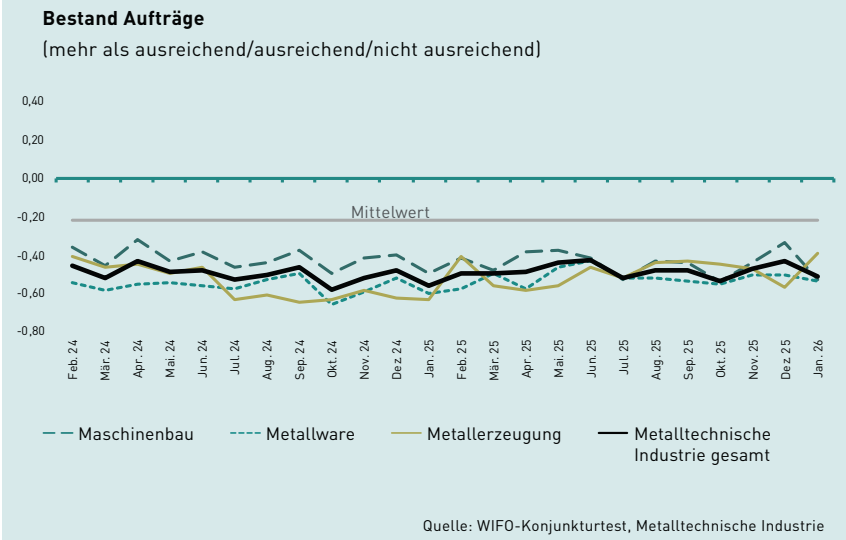
Die Produktionserwartungen springen im Jänner nach oben
Die Konjunkturuhr der Metalltechnischen Industrie zeigt im Jänner keinen überraschenden Sprung nach oben. Die Erwartungen für die nächsten drei Monate verbessern sich nur leicht. Ein Teil des Anstiegs der Produktionserwartungen ist durch einen Saisoneffekt zu erklären – der Jännerwert muss saisonal nach unten korrigiert werden. Mit einem saisonbereinigten Wert von rund 0,03 bleibt der Indikator jedoch weiterhin leicht im positiven Bereich.
Wir bleiben daher vorsichtig in der Interpretation, zumal sich die Auftragsbestände laut WIFO-Konjunkturtest in unserer Branche nicht verbessert haben. Auch die Angaben zur aktuellen Produktionslage bleibt auf ähnlichem Niveau wie zuvor – das heißt, die Produktion geht derzeit weiter zurück. Positiv ist jedoch, dass die Erwartungshal-

tung in der Branche steigt, sowohl bei den Maschinenbauern als auch in der Metallwarenindustrie. Angesichts der weiterhin schwachen Auftragsbestände scheint diese Stimmungsverbesserung nicht auf einer realen Verbesserung der Kapazitätsauslastung zu beruhen. Sie dürfte vielmehr von externen Faktoren beeinflusst sein, etwa:
■ Fortschritte bei internationalen Freihandelsabkommen (z. B. Mercosur, Indien)
■ die kurzfristige Entschärfung des Zollkonflikts mit den USA aufgrund der Grönlandfrage
Aufgrund dieser Ausgangslage sollten wir jedoch vorsichtig sein, den aktuellen Wert bereits als Trendwende im Konjunkturzyklus zu deuten. Es handelt sich eher um ein erstes Lebenszeichen, einen Hoffnungsschimmer, dass der von vielen Wirtschaftsforschungsinstituten erwartete Auf-

Was ist die „Konjunktur-Uhr“?
Die Konjunktur-Uhr ist ein 4-Phasen-Diagramm, mit dem sich der Verlauf eines Konjunkturzyklus gut verfolgen und analysieren lässt. Basis dafür sind die monatlichen WIFO-Konjunkturbefragungen unter den Unternehmen der Metalltechnischen Industrie. Die Stimmungslage kann dabei theoretisch Werte zwischen -1 (alle Unternehmen beurteilen die Kategorie negativ) bis +1 (alle positiv) annehmen. Auf der horizontalen Achse ist die aktuelle Lagebeurteilung zur Produktion aufgetragen, auf der vertikalen Achse finden sich die Erwartungen der Branche. Kombinationen aus beiden Werten bilden monatliche Datenpunkte, die sich – je nach Konjunkturlage – in einem der vier Quadranten befinden.

schwung möglicherweise 2026 auch in der heimischen Industrie ankommen könnte.
Die Auftragsbestände rechtfertigen leider noch keinen Aufschwung ...
Die Angaben der Unternehmen zu den Auftragsbeständen sind nach wie vor sehr schwach und sind im Jänner noch einmal ein Stück zurückgegangen. Von der Nachfrageseite sehen wir daher derzeit keine Besserung – es fehlt dem erhofften Aufschwung also schlichtweg an Substanz. Erst wenn sich die Auftragsbestände wieder bessern, können wir tatsächlich von einer Trendwende im Konjunkturzyklus sprechen.

... die mittelfristigen Erwartungen drehen nach oben
Bei den mittelfristigen Erwartungen haben wir lange nur einen zaghaften Aufwärtstrend gesehen, allerdings alles im negativen Bereich – das heißt die Unternehmen haben nicht mit einem Aufschwung gerechnet. Die Umfrage im Jänner zeigt nun erstmals zumindest neutrale Ausichten für 2026, das gilt für den Maschinenbau als auch für die Metallwarenindustrie. Der Aufwärtstrend vom Dezember setzt sich damit fort und es mehrten sich die Anzeichen auf eine Trendwende bei der konjunkturellen Lage.



Hoffnungsmarkt Indien
Neues Freihandelsabkommen rasch abgeschlossen: EU-Indien.

Die EU und Indien haben vor kurzem die Verhandlungen über ein Freihandelsabkommen abgeschlossen. Es handelt sich um das bislang umfangreichste Handelsabkommen beider Seiten. Der bilaterale Handel mit Waren und Dienstleistungen beläuft sich derzeit auf über 180 Mrd. EUR jährlich. Das Abkommen sieht vor, dass bis 2032 rund 96,6 % der Zölle auf EU-Warenexporte nach Indien abgeschafft oder gesenkt werden. Dadurch wird eine deutliche Ausweitung der EU-Exporte erwartet; die jährlichen Zolleinsparungen für europäische Unternehmen werden auf rund 4 Mrd. EUR geschätzt.

Vorgesehen sind unter anderem:
■ schrittweise Senkung der indischen Kfz-Zölle von 110 % auf 10 %, sowie die vollständige Abschaffung der Zölle auf Autoteile nach 5–10 Jahren,
■ weitgehender Wegfall von Zöllen auf Maschinen, Chemikalien und Arzneimittel,
■ deutliche Reduzierung der Zölle auf zahlreiche Agrar- und Lebensmittelprodukte
Nächste Schritte: Herkunftsangaben und Investitionsschutz
Parallel laufen weiterhin Verhandlungen über ein Abkommen zu geogra-

fischen Herkunftsangaben und über ein Investitionsschutzabkommen. Auf EU-Seite folgen nun die rechtliche Prüfung, Übersetzung und anschließend das übliche Ratifizierungsverfahren durch Rat und Europäisches Parlament. Nach der Ratifizierung durch Indien kann das Abkommen in Kraft treten.



Häufig gestellte Fragen und Antworten zum Freihandelsabkommen

FIRMENNACHRICHTEN



FILL GESELLSCHAFT M.B.H.

Innovationssieger aus dem Innviertel Fill Maschinenbau ist Österreichs innovativstes Unternehmen 2026.

Am 7. November veröffentlichten das Wirtschaftsmagazin trend und Statista das Ranking der Top Innovativen Unternehmen Österreichs: Platz 1 geht an das Maschinenbau-Unternehmen Fill aus Gurten (OÖ). „Die Top 100 Unternehmen sind die Elite der österreichischen Industrie. In diesem Umfeld mit großem Vorsprung zu gewinnen, ist eine schöne Bestätigung für den großartigen Einsatz und die hervorragenden Leistungen unseres gesamten Teams“, freut sich Andreas Fill über das fantastische Ergebnis.

Ob interne Workshops, um neue Ideen zu finden, F&E-Round-Tables oder die F&E-Abteilung mit einem Dutzend Mitarbeiter:innen: Beim Maschinenbauer Fill wird Innovation nicht dem Zufall überlassen. Das zeigen alleine schon die Zahlen: 265 Patente und 11,6 Prozent vom Umsatz F&E-Ausgaben beweisen, wie sehr neue Technologien und Forschungsprojekte zur DNA des Unternehmens aus dem Innviertel gehören. Fill zählt daher nicht nur



Andreas Fill (2. v. l.) führt als Eigentümer und CEO das 1966 gegründete Familienunternehmen. In der Geschäftsführung stehen an seiner Seite CFO Martin Reiter (l.), COO Günter Redhammer (2. v. r.) und der für die technischen Themen zuständige CTO Alois Wiesinger (r.). Foto: © Antje Wolm

zu den 150 innovativsten Unternehmen Österreichs, sondern konnte mit einem Score von 91,5 die höchste Punktezahl im heurigen trend-Ranking erzielen.

Vielfach ausgezeichnet

Fill ist ein in zweiter Generation geführtes Familienunternehmen mit Sitz in Gurten. In knapp 60 Jahren seit der Gründung haben die Maschinenbauer eine Innovationskraft entwickelt, mit der sie sich an die Spitze der österreichischen Wirtschaft setzen. Der erste Platz beim trend-Ranking der Top innovativen Unternehmen Österreichs ist für Fill eine weitere Bestätigung des eingeschlagenen Kurses. Erst kürzlich wurde CEO und Eigentümer Andreas Fill der EY Entrepreneur of the Year Award 2025 in der Kategorie “Innovation & Hightech” überreicht. “Innovation ist Teil unserer DNA und die Triebfeder schlechthin, damit unser Werk gut läuft“, definiert Andreas Fill die Bedeutung von Innovation in seinem Unternehmen.

Dinge neu denken

Bei Fill ist Innovation kein Zufall, sondern hat System. Innovation ist einer von zehn Unternehmenswerten. „Wir sind Innovationsführer bei individuellen Komplettlösungen in der realen und digitalen Welt“, lautet ein strategisches Ziel. Das Thema steht bei Fill im Zentrum jeder Entscheidung. „Wollen wir die Dinge so machen wie bisher oder ist es nicht klüger, sie neu zu denken?“, sagt CTO Alois Wiesinger. Die Voraussetzungen dafür – Mut und Risikofreudigkeit – bringt die Unternehmerfamilie mit. Für sie ist Innovation heute notwendiger denn je, um am Weltmarkt erfolgreich agieren zu können. Das erklärt auch die hohe Forschungsquote: 11,6 Prozent vom Umsatz fließen in die Entwicklung neuer Produkte. Damit liegt Fill an der Spitze der österreichischen Unternehmen. Zum Vergleich: Laut einer EY-Studie lag die Forschungsquote 2024 weltweit bei durchschnittlich 7,4 Prozent.

Zentrum der Innovation

„Die besten Ideen sind jene, die technologisch begeistern und wirtschaftlich erfolgreich sind“, weiß CTO Alois Wiesinger. Am weitläufigen Firmengelände von Fill in Gurten sind alle Kompetenzen gebündelt - vom Engineering über die Produktion bis zur Talentschmiede. Denn beim Maschinenbauer werden nicht nur innovative Hightech-Lösungen für die Industrie, sondern auch Ideen für die Arbeitswelt von morgen entwickelt. In Workshops, bei Gesprächsrunden, in der Lernfabrik Future Lab und in der neuen Next World Factory entstehen wertvolle Impulse, die das Unternehmen nach vorne bringen. Mit zahlreichen innovativen Ausbildungsinitiativen gelingt es Fill, Maßstäbe in der Region zu setzen und die besten Köpfe und kreativsten Talente als Mitarbeiter für das Unternehmen zu gewinnen.

Internationale Kooperationen

In der F&E Abteilung von Fill beschäftigen sich rund ein Dutzend Mitarbeiter mit neuen Technologien, Patenten, Marken und Fördermanagement. Für die eigentlichen Produktentwicklungen sind jedoch die Entwickler aus dem Projektgeschäft zuständig. Unterstützt werden sie dabei vom Team der F&E. Ergänzend stellen Forschungsprojekte für Fill eine wichtige Vernetzung mit der internationalen Research Community dar. „Der enge Austausch mit unseren Kunden und führenden Forschungseinrichtungen in Mitteleuropa ist für unsere Innovationskraft essenziell“, sagt Wiesinger.

Gradmesser der Unternehmenslandschaft

Das Ranking der Top Innovativen Unternehmen Österreichs ist das Ergebnis einer aufwendigen Erhebung

des Wirtschaftsmagazins trend in Kooperation mit dem deutschen Marktforschungsunternehmen Statista. Die Anzahl der Patente ist dabei nur ein kleiner Teil der Analyse. Umfragen sowie vor allem die Einbeziehung von InnovationsExpert:innen und die Betrachtung verschiedener Innovationsbereiche machen das Ranking zu einem neuen Gradmesser in der heimischen Unternehmenslandschaft.

Quelle:
Martina Moserbauer, Fill Gesellschaft m.b.H., www.fill.co.at
Kontakt:
martina.moserbauer@fill.co.at



Borbet GmbH

EUROGUSS 2026 - Bühne für Innovation, Austausch und Zukunft im Druckguss

Steigende Energiekosten, höchste Anforderungen an Material, Qualität und Kapazität stehen bei Schmelz- und Gießereien im Fokus. Eine zeitgemäße, ressourcenoptimierte Anlage und deren Nutzung sind hier längst nicht mehr ausreichend, auch eine Einbindung in die geeignete Kreislaufwirtschaft ist von höchster Bedeutung.

Bei der FA BORBET AUSTRIA am Standort Ranshofen wurde unter diesen Rahmenbedingungen in Zusammenarbeit mit der FA ANDRES GmbH ein Schachtschmelzofen entwickelt, welcher alle diese Anforderungen erfüllt.

Eine effiziente Nutzung im Sinne der Material- und Energieresourcen wird durch die Materialebschickung an Fest- und Kreislaufmaterial mit der automatischen Chargieranlage erreicht.

Zudem erleichtert der produkt- und prozessbezogene Materialbezug durch Ausschussräder, Späne- und Guss-Restmaterial die Einbindung in den Schmelzerei-Tagesablauf.

Mit einer Effizienz von mehr als 90% feuer-technischem Wirkungsgrad wird eine optimale Energienutzung im Schmelzprozess sichergestellt. Thermodynamisch angepasste Abwärmenutzung für Materialvorwärmung und eine spezielle Schachtgeometrie ermöglichen hier ein hohes Maß an Energieeffizienz.

Mit der Einbindung dieser zwei neuen ANDRES-Öfen geht die FA BORBET AUSTRIA einen großen



Andres Ofen

Schritt in die Richtung einer CO₂-Reduzierung und setzt ein wichtiges Zeichen im Bezug auf einen modernen und ressourcenverantwortlichen Umgang im Bereich der Schmelzerei.

Quelle:
BORBET Austria GmbH
Kontakt:
M.Dotzauer@borbet-austria.at



Georg Fischer AG

GF schlägt Ton BÜCHNER als neuen Verwaltungsrat per April 2026 vor

GF wird der Generalversammlung 2026 die Wahl von Ton BÜCHNER in den Verwaltungsrat vorschlagen.

Ton BÜCHNER (1965) besitzt die schweizerische und die niederländische Staatsbürgerschaft. Seit 2020 ist er Präsident des Verwaltungsrats

der Swiss Prime Site AG, gehört seit 2016 dem Verwaltungsrat der Novartis AG an und stand der Burckhardt Compression AG von 2020 bis zum 15. Dezember 2025 als Präsident des Verwaltungsrats vor. Zuvor amtierte er von 2012 bis 2017 als Chief Executive Officer und Vorsitzender der Konzernleitung der AkzoNobel NV sowie von 2007 bis 2011 als Chief Executive Officer der Sulzer AG.

Darüber hinaus verfügt er über umfassende Erfahrung in Asien: Er lebte und arbeitete mehrere Jahre in Südostasien und leitete über einen Zeitraum von vier Jahren das Repräsentationsbüro von Sulzer in China. Ton BÜCHNER verfügt über einen Masterabschluss in Bauingenieurwesen der Technischen Universität Delft (Niederlande) sowie über einen Master of Business Administration (MBA) des IMD in Lausanne (Schweiz).

Yves Serra, Präsident des Ver-

waltungsrats von GF, kommentiert: „Die vielseitige Erfahrung von Ton in der Führung industrieller Unternehmen, seine internationale Expertise sowie seine starke Verankerung in der Schweiz machen ihn zu einem idealen Kandidaten. Wir freuen uns darauf, ihn ab April 2026 in unserem Verwaltungsrat willkommen zu heissen.“

Mit dieser Wahl erhöht sich die Anzahl der Mitglieder des GF Verwaltungsrats von sieben auf acht. Die nächste ordentliche Generalversammlung von GF findet am 15. April 2026 in der IWC Arena in Schaffhausen (Schweiz) statt.



Georg Fischer AG

GF schliesst Devestition von GF Casting Solutions ab und wird zum fokussierten Flow-Solutions-Unternehmen

Mit dem Erhalt aller erforderlichen behördlichen Genehmigungen sowie der Erfüllung weiterer Vollzugsbedingungen wurde die Devestition des Automobilgeschäfts von GF Casting Solutions an die in Mexiko ansässige Nemak S.A.B. de C.V. am 12. Februar 2026 erfolgreich abgeschlossen. Die Devestition umfasste sämtliche Automobilaktivitäten von GF Casting Solutions,

die im Jahr 2024 einen Umsatz von rund CHF 622 Mio. erzielten.

Der Unternehmenswert der Transaktion beträgt USD 336 Mio. wovon USD 216 Mio. bei Abschluss bezahlt wurden. Der verbleibende Betrag setzt sich aus Ratenzahlungen in Höhe von insgesamt USD 188 Mio. über einen Zeitraum von fünf Jahren bis Anfang 2031 sowie aus der Übernahme potenzieller operativer und finanzieller Verbindlichkeiten durch Nemak zusammen. Die zukünftigen Zahlungen sind nicht an die Geschäftsentwicklung gebunden. Auf Basis der finalen Closing-Abschlüsse können bestimmte Kaufpreisanpassungen zur Anwendung kommen.

Im Zusammenhang mit der Vereinbarung mit Nemak über den Verkauf der Division wird GF im Jahresergebnis 2025 Wertberichtigungen auf Sachanlagen und immaterielle Vermögenswerte sowie Wertanpassungen auf langfristige Darlehen, die zuvor der veräusserten Division zuzurechnen waren, von insgesamt CHF 166 Mio. ausweisen.

In 2026 wird die Division dekon-

solidiert, was voraussichtlich einen negativen Effekt auf das Betriebsergebnis von CHF 180 Mio. haben wird. Der überwiegende Teil dieses negativen Effekts entfällt auf nicht liquiditätswirksame Posten wie kumulierte Währungsumrechnungsdifferenzen (CTA) und rezyklierten Goodwill. Das konsolidierte Eigenkapital wird durch diese Effekte nicht beeinflusst.

Die Mittelzuflüsse aus der Devestition werden gemäss dem Kapitalallokationsrahmen von GF zur weiteren Reduktion der bestehenden Nettoverschuldung verwendet.

Der Devestitionsprozess für den Bereich Luft-/Raumfahrt und industrielle Gasturbinen mit den drei Standorten in Novazzano und Stabio (beide in der Schweiz) sowie Arad (Rumänien) schreitet planmässig voran.

Quelle:
Georg Fischer AG
Kontakt:
Beat Römer, Leiter
Konzernkommunikation
media@georgfischer.com

Personalwechsel im Lehrkörper an der LBS Neunkirchen im Bereich Gießereitechnik.



Nach vielen erfolgreichen Jahren an der Landesberufsschule Neunkirchen tritt Herr DI Josef Wieser mit Ende dieses Schuljahres seinen wohlverdienten Ruhestand an und ich, DI (FH) Thomas Bicher, freue mich sehr, seine Nachfolge übernehmen zu dürfen.

Ich bin seit 2011 an der Schule im Bereich Maschinenbau tätig und hatte in diesen Jahren die Möglichkeit, die Klassen der Gießereitechniker und Metallgießer in verschiedensten Fächern zu unterrichten. Zudem konnte ich am Österreichischen Gießerei-Institut einen Kurs in Gießereitechnologie absolvieren, der mein fachliches Wissen

weiter vertiefte. Bevor ich an die Berufsschule wechselte, absolvierte ich eine Lehre zum Prozessleittechniker und Betriebselektriker. Während meiner Tätigkeit in der Instandhaltung besuchte ich die HTL-Abendschule für Maschinenbau und Automatisierungstechnik und war anschließend in zwei Unternehmen als technischer Leiter tätig. In dieser Zeit absolvierte ich auch das Fachhochschulstudium im Bereich Wirtschaftsingenieurwesen. Nun freue ich mich sehr auf meine neue Aufgabe im Bereich Gießereitechnik und darauf, die Schülerinnen und Schüler weiterhin auf ihrem beruflichen Weg begleiten zu dürfen.

Mit Ende des Schuljahres kommt es auch im Bereich Tischlereitechnik – Schwerpunkt Modell- und Formenbau – zu einem personellen Wechsel. Unser langjähriger Fachlehrer, Herr Karl Hirschler, tritt seinen wohlverdienten Ruhestand an und seine Nachfolge übernimmt Herr Klaus Fallmann.

Proguss-Austria
Im Namen des Vereins Proguss-Austria möchten wir Herrn Dipl.-Ing. Josef Wieser anlässlich seines Pensionsantritts unseren herzlichen Dank aussprechen.

Als Leiter der Gießereiausbildung und als Gießereilehrer an der LBS Neunkirchen hat er über viele Jahre hinweg mit großem Engagement, Fachkompetenz und persönlichen Einsatz gewirkt. Die Zusammenarbeit mit ihm war stets von Professionalität, Verlässlichkeit und gegenseitiger Wertschätzung geprägt.

Wir danken Herrn Dipl.-Ing. Wieser sehr herzlich für die ausgezeichnete Kooperation und seinen wertvollen Beitrag zur Ausbildung junger Fachkräfte und wünschen ihm für den neuen Lebensabschnitt alles Gute.

Glück Auf!
Proguss-Austria Team

WERDEN SIE TEIL DES PROGUSS-AUSTRIA NETZWERKES

Unser Vereinszweck ist die Förderung der Interessen rund um die Gießereiindustrie.

UNSERE PARTNER

■ Gießereiindustrie ■ ÖGI Österreichisches Gießerei-Institut ■ Lehrstuhl für Gießereikunde

Nutzen Sie unser Anmeldeformular online unter www.proguss-austria.at/mitglied-werden





FILL GESELLSCHAFT M.B.H.

Fill Maschinenbau in Gurten: Zentrum der österreichischen Gießereiwelt

Am 23. und 24. April 2026 wird die Gemeinde Gurten (Oö) zum Zentrum der österreichischen Gießereiwelt, wenn führende Experten von Gießereibetrieben, der Zulieferindustrie sowie Universitäten und Hochschulen zur 68. Österreichischen Gießereitagung beim Maschinenbau-Unternehmen Fill zusammenkommen.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Gießereitagung dürfen sich im Rahmen der Veranstaltung auf eine Tour durch das Unternehmen freuen, bei der sie die Kompetenzen von Fill in den verschiedenen Geschäftsfeldern kennen lernen, die neuesten Entwicklungen für die Gießerei- und Metallzerspanungstechnik live erleben und in die Welt der einzigartigen Bildungsinitiativen von Fill eintauchen werden. Und das alles in einer der modernsten und attraktivsten Eventlocation des Innviertels, dem Fill Future Dome.

Als Innovationsführer für Maschinen- und Anlagen für Aluminium- und Eisengießereien liefert Fill entscheidende Technologien entlang der gesamten Produktionskette des Automobilbaus. Diese leisten einen wesentlichen Beitrag zur Realisierung moderner, nachhaltiger Fahrzeugkonzepte. Fill begleitet sämtliche Prozesse – von der Kernfertigung über die Schmelze bis zum fertigen Gussteil. Seit mehr als 30 Jahren beweisen die oberösterreichischen Maschinenbauer

ihre Kompetenz in der Gießerei- und Metallzerspanungstechnik, indem sie die Gesamtverantwortung selbst für die komplexesten Automatisierungsprozesse übernehmen und ihren Kunden dadurch einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil garantieren. Fill investiert zehn Prozent des Umsatzes in Forschung & Entwicklung und 1,5 Prozent in die Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter. In den daraus resultierenden Produkten stecken Kompetenz und Mut, herkömmliche Wege zu verlassen, um neue Potentiale auszuschöpfen. Um Innovationen voranzutreiben und die Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig zu sichern, setzt Fill auf einen offenen Dialog zwischen Gießereien, Maschinenbauern, Zulieferern und Forschungseinrichtungen.

Neben enormer Innovationskraft zeichnet sich das Unternehmen durch Werteorientierung und beste Arbeitsplätze aus. „Wer die beste Lösung sucht, entwickelt gemeinsam mit Fill seine Zukunft“, ist die Leitidee der mehr als 1.000 Mitarbeiter. „We are one!“ ist ihre Vision und steht für



Future Dome Auditorium ©Fill



Luftaufnahme Firmenareal ©Fill

die Gemeinschaft im Team sowie mit Kunden, Lieferanten und Partnern. Fill befindet sich seit der Gründung vor 60 Jahren zu hundert Prozent in Familienbesitz. Das Maschinenbau-Unternehmen aus Gurten ist nicht nur einer der größten, sondern auch einer der begehrtesten Arbeitgeber im Innviertel. Die Ausbildung von Lehrlingen hat bei Fill seit jeher einen sehr hohen Stellenwert.

Um in Zeiten des Fachkräftemangels für kompetenten Nachwuchs im Team zu sorgen, denkt Fill das Thema Lehre neu. Der Schlüssel zum Erfolg liegt darin, das Interesse für Technik bereits im Kindesalter zu wecken. Aus diesem Grund hat Fill schon vor Jahren begonnen, spezielle Veranstaltungen für Kinder, Jugendliche, Eltern und Lehrkräfte anzubieten, die spannende Einblicke in die Welt der Technik ermöglichen. Der Bekanntheitsgrad und das Image von Fill als ausgezeichnete Ausbildungsbetrieb konnten dadurch stetig gesteigert werden. „Unser Ziel ist es, bei Kindern und Jugendlichen das Interesse für Technik zu wecken und sie für eine Lehre im Unternehmen zu begeistern“, fasst CEO und Eigentümer Andreas Fill die Motivation hinter den Recruiting-Aktivitäten zusammen.

Mit einzigartigen Projekten - wie dem Future Lab, der Next World Factory, dem Automation Lab, dem BEE-O Lab, dem Hackathon und der Vision, die modernste Bildungseinrichtung für technische Berufe in Österreich zu werden - hat Fill neue

Wege des Lernens und der Berufsorientierung eingeschlagen. Die zahlreichen Bildungsinitiativen im MINT-Bereich haben das Unternehmen bereits zu einem Role Model für andere Betriebe im In- und Ausland gemacht. Pro Jahr kommen rund 5.000 Kinder und Jugendliche zu Fill und erleben bei altersgerechten Workshops und Führungen hautnah die Faszination des Maschinenbaus. Entgegen dem allgemeinen Trend freut man sich bei Fill über eine kontinuierlich steigende Zahl an Bewerbungen. Für insgesamt 25 Lehrstellen

sind 2025 mehr als 200 Bewerbungen eingegangen. Derzeit absolvieren rund 90 Lehrlinge eine Ausbildung in zehn technischen Lehrberufen. Mit der Entscheidung für eine Lehre eröffnet sich für die Jugendlichen ein vielseitiger und chancenreicher Karriereweg.

Das Headquarter von Fill in Gurten ist ein Ort, an dem High-tech-Produktionsanlagen für weltweit führende Industrieunternehmen entstehen, und der ausreichend Raum für die Aus- und Weiterbildung der nächsten Generationen bietet. Zudem verfügt das Unternehmen über eine eigene Eventlocation für bis zu 300 Gäste. Der Future Dome zählt zu den modernsten und attraktivsten Veranstaltungsorten im Innviertel. Eine Location, die High Tech mit High Touch verbindet und deren modulare Architektur garantiert das perfekte Ambiente für die 68. Österreichische Gießereitagung bietet.

Quelle:
Martina Moserbauer, Fill Gesellschaft m.b.H., www.fill.co.at
Kontakt:
martina.moserbauer@fill.co.at



Innovationstag der Gießereitechnik 2024 ©Fill

Im Gespräch mit Global Digital-Expertin Manuela Vulpescu zum Thema KI im industriellen B2B-Vertrieb & Marketing

Die große Frage:
„Ist KI eine strategische Beschleunigung oder ein strukturelles Risiko?“

GIesserei Rundschau: Wir hören immer mehr, dass KI „der nächste logische Schritt“ in der Digitalisierung für Metall- und Gießereiverarbeitungs-unternehmen sei. Gleichzeitig gibt es die Sorge, dass viele nur einsteigen, weil es die Konkurrenz auch tut. Was sind die echten Risiken?

MANUELA VULPESCU: KI verändert grundlegend, wie Informationen durch Organisationen fließen und wie Unternehmen gegenüber potenziellen Kunden auftreten. In der Schwerindustrie, wo Vertriebszyklen sich über ein Jahr erstrecken und technische Präzision alles ist, kann man sich hier keine Fehler leisten.

Es gibt drei wesentliche Risikobereiche. Den ersten nenne ich die Sichtbarkeitsfalle. Einkaufs- und Betriebsteams nutzen zunehmend KI-gestützte Suchsysteme, um automatisch Lieferanten zu finden und vorzuselektieren. Wenn die Online-Präsenz eines Unternehmens technisch unvollständig, inkonsistent oder einfach veraltet ist, kann die KI deren Fähigkeiten falsch einschätzen. Dreißig Jahre Expertise und modernste Fertigungsanlagen bedeuten plötzlich nichts mehr, wenn die KI das nicht aus dem digitalen Auftritt ableiten kann.

Dann kommt die Markenkommoditisierung. KI-Systeme bewerten Lieferanten anhand von Spezifikationen, Preisen und technischen Daten, was Unternehmen auf Zahlen in einer Tabelle reduziert. Markenreputation, Ingenieurkompetenz und jahrelang bewährte Zuverlässigkeit werden unsichtbar. Vertrauenspartner werden zu austauschbaren Anbietern, die rein über Datenpunkte konkurrieren.

Die operativen und Sicherheitsrisiken darf man auch nicht übersehen. KI funktionsfähig zu machen bedeutet, sie mit CRM-Systemen, Dokumenten-Repositories, ERP-Plattformen und manchmal sogar EDI-Systemen zu integrieren. Das schafft echte Schwachstellen – Betriebsstörungen und sich entwickelnde Sicherheitsbedenken, die ernsthaftes Know-how erfordern.

GIesserei Rundschau: Wie wirkt sich KI als „digitaler Stellvertreter“ für Einkäufer auf Unternehmen aus?

MANUELA VULPESCU: KI-Systeme lesen, interpretieren und selektieren heute Lieferanten vor, bevor überhaupt ein Mensch die Website besucht. Wenn ein Unternehmen aus dieser Schleife ausgeschlossen wird, verschwindet es, bevor das Verkaufsgespräch überhaupt beginnt.

Eine große Lücke ist der direkte Sprung zur KI-Optimierung, ohne vorher die Grundlagen zu klären. Industriewebsites setzen häufig auf JavaScript, mit veralteten Inhalten, die über Seiten verstreut sind. Wichtige Details sind meist tief vergraben, und marken- oder produktbezogene Begriffe variieren. Dieselbe Maschine wird an verschiedenen Stellen „Modell 500“, „500er-Serie“ und „Typ 500X“ genannt, was bei KI-Systemen für Verwirrung sorgt. Wenn eine Site langsam oder schwer verständlich ist, wird sie einfach aussortiert.

Lokalisierung spielt ebenfalls eine wichtige Rolle. Viele Unternehmen verlassen sich auf wörtliche Übersetzungen, aber ein deutscher Einkäufer erwartet DIN-Normen, während ein amerikanischer Käufer OSHA-Terminologie erwartet. Ohne richtige Lokalisierung stufen KI-Systeme die Inhalte möglicherweise als irrelevant ein.

Hersteller brauchen außerdem proprietäre digitale Assets, die KI nicht einfach auf reine Vergleichswerte redu-

„KI-Systeme lesen, interpretieren und selektieren heute Lieferanten vor, bevor überhaupt ein Mensch die Website besucht.“

zieren kann – Fallstudien, Konfiguratoren, CAD-Bibliotheken, Engineering-Rechner. Diese halten Käufer bei der Expertise engagiert und nicht nur bei technischen Daten.

GIesserei Rundschau: Wenn KI-Agenten beginnen, technische Antworten zu generieren, was sind die größten Herausforderungen?

MANUELA VULPESCU: Käufer absolvieren 70 bis 80 Prozent ihrer Evaluierung in eigenständiger Recherche. Wenn KI anfängt, technische Antworten zu generieren, wird Glaubwürdigkeit entscheidend.

Ein Bereich, den man beobachten sollte, sind technische Halluzinationen. KI generiert Antworten durch Mustererkennung. Wenn das veraltete PDFs oder unvollständige Dokumentation einschließt, kann die Ausgabe fundiert klingen, während sie technisch falsch ist.

Rechtliche Risiken sind besonders heikel. Verträge beinhalten volatile Preisgestaltung, komplexe Incoterms und lange Lieferzeiten. Wenn KI-Agenten automatisch antworten, bestätigen sie möglicherweise Konditionen auf Basis veralteter Informationen. Der Kunde behandelt das als verbindlich, aber die Bedingungen haben sich geändert. Die Organisation steckt in Bedingungen fest, die sie nicht mehr einhalten kann.

Auch die regulatorische Compliance verdient große Aufmerksamkeit. Standards wie ISO, CE, ATEX und REACH definieren den Marktzugang. Wenn KI-generierte Anleitungen diesen Anforderungen widersprechen, können Audits ausgelöst, Zertifizierungen gefährdet oder Unternehmen von Shortlists ausgeschlossen werden.

Dann gibt es noch die menschliche Dimension. Wenn langjährige Partner nur automatisierte Antworten erhalten, während Wettbewerber persönlichen Kontakt bieten, schwindet das Vertrauen und Chancen verschieben sich.

GIesserei Rundschau: Was passiert, wenn KI-Agenten in zentrale Systeme eingebettet werden?

MANUELA VULPESCU: Sobald KI über das Verfassen von E-Mails hinausgeht und Entscheidungen über Geschäftssysteme hinweg trifft, reden wir über Eingriffe in die Infrastruktur, die die Organisation am Laufen hält.



MANUELA VULPESCU ist eine erfahrene B2B-Marketingstrategin mit über zwanzig Jahren Erfahrung in Industrie, Gesundheitswesen und regulierten Märkten. Sie verbindet strategische Weitsicht mit praxisnaher Umsetzung und unterstützt Unternehmen dabei, globale digitale Initiativen zu entwickeln, Lead-Generierungssysteme zu optimieren und Marketingautomatisierung aufzubauen, die komplexe Kaufentscheidungsprozesse planbar machen.

Sie ist Autorin des Buches *Zero*

Guesswork Marketing und Mitautorin von *Marketing for Small and Medium-Sized Exporters*, das mit Unterstützung der Deutschen Handelskammer veröffentlicht wurde.

Als zertifizierte Online Marketing Certified Professional verfügt sie über zusätzliche Qualifikationen in Künstlicher Intelligenz, Digital Marketing und Blockchain von der Duke University, OMCP San Francisco, HubSpot, Google, Blockchain Council California und Next-MBA. Zuvor leitete sie den Raabe Verlag Rumänien mit Rekordgewinnen.

„Wenn langjährige Partner nur automatisierte Antworten erhalten, während Wettbewerber persönlichen Kontakt bieten, schwindet das Vertrauen und Chancen verschieben sich.“

„
Industrieunternehmen
geben etablierte Infrastruktur
nicht auf, nur weil etwas
Neues auftaucht.
“

ting definiert einen „qualifizierten Lead“ auf eine Weise, Vertrieb sieht es anders, Finanzen hat wieder eine andere Interpretation. Wenn KI diese Informationen analysiert, multiplizieren sich diese Unstimmigkeiten. Bevor man KI hinzufügt, braucht es abgestimmte Definitionen und eine einheitliche Sprache über alle Abteilungen hinweg.

Der klügere Ansatz ist, klein anzufangen. KI assistieren lassen, während Menschen die Ergebnisse prüfen. Verantwortlichkeiten erst erweitern, wenn sich konstante Zuverlässigkeit gezeigt hat

GIesserei RUNDschau: Welche konkreten Leitplanken sollten Unternehmen vor der Skalierung von KI einrichten?

MANUELA VULPESCU: Der Ausgangspunkt ist einfach: Autonomie sollte nie die Standardeinstellung sein. Unternehmen installieren auch keine neue Produktionslinie und lassen sie am ersten Tag allein laufen. Sie testen sie, validieren sie, überwachen die Leistung und erhöhen dann erst die Selbstständigkeit. KI verdient dieselbe Disziplin.

Auch jede automatisierte Aktion braucht einen Namen dahinter. Industrielle Einkäufer vertrauen nicht Systemen – sie vertrauen verantwortlichen Menschen. Wenn Automatisierung diese Verantwortung verwischt, schwindet die Glaubwürdigkeit still und leise.

Zugriffskontrolle ist ebenfalls wichtig. KI sollte nur auf das zugreifen, was sie wirklich braucht. Berechtigungen müssen granular sein. Jede Integration muss nachvollziehbar und auditierbar sein.

Manche Bereiche müssen rein menschlich bleiben: Preisgestaltung, Lieferzusagen, technische Details, regulatorische Interpretationen. KI kann die Vorbereitung unterstützen, sollte aber keine Zusagen machen. Ein automatisierter Satz zu Lieferzeit oder Zertifizierung kann echte vertragliche Risiken schaffen.

Skalierung sollte nach der Strukturierung kommen. Wenn Informationen fragmentiert sind, Systeme nicht abgestimmt sind, Abteilungen nach unterschiedlichen Kennzahlen arbeiten, verstärkt Automatisierung nur die Verwirrung.

Und Unternehmen sollten nie Reputation gegen Geschwindigkeit eintauschen. Autorität wird über Jahrzehnte aufgebaut. Effizienz ist wertvoll, aber Vertrauen ist unersetzbar.

GIesserei RUNDschau: Es wird in letzter Zeit viel darüber gesprochen, dass KI-Agenten traditionelle Software vollständig ersetzen. Was sollten Führungskräfte in der Industrie davon halten?

MANUELA VULPESCU: Die Tech-Branche funktioniert in Hype-Zyklen, und wir sind mitten in einem. Es gibt intensive Diskussionen darüber, dass KI-Agenten Plattformen obsolet machen. Gleichzeitig sprechen andere von einer KI-Blase. Wenn neue Fähigkeiten angekündigt werden, fallen Software-Aktien stark.

Aber die Implementierungsrealität erzählt eine andere Geschichte. Als ChatGPT startete, erklärten viele die Suchmaschine für tot. Große Tech-Aktien fielen, erholten sich dann aber, indem sie KI in bestehende Produkte integrierten, statt ersetzt zu werden.

Was im Lärm untergeht: wie Industrieunternehmen tatsächlich arbeiten. Sie geben etablierte Infrastruktur nicht auf, nur weil etwas Neues auftaucht. Ihre Systeme sind in komplexe Lieferketten, Compliance-Frameworks und länderübergreifende Abläufe eingebettet. Ein Wechsel dauert Monate, erfordert Freigaben über Regionen hinweg, beinhaltet Vertragsstrafen. Diese Organisationen haben über Jahre operatives Wissen und Vertrauen mit ihren Plattformen aufgebaut.

KI ist bereits in den meisten Herstellersystemen eingebettet – Prognosen, Reporting, Content-Erstellung, Vertriebsunterstützung. Worauf es ankommt, ist klare Aufsicht.

Die Unternehmen, die sich Vorteile verschaffen, werden nicht die sein, die alles zuerst automatisiert haben. Es werden die sein, die die Kontrolle behielten, während andere vorpreschten. Im industriellen B2B bleiben Beziehungen das Fundament. Die eigentliche Frage ist: Macht KI diese Beziehungen stärker – oder setzt sie sie aufs Spiel?

Wir von Proguss-Austria laden Sie herzlich ein, Frau Manuela Vulpescu persönlich bei der 68. österreichischen Gießereitagung 2026 am 23./24. April zu erleben, mitzudiskutieren und ihre Expertise kennenzulernen. Wir freuen uns sehr, dass wir sie von Proguss-Austria für diese Tagung gewinnen konnten.

VEREINSNACHRICHTEN

Generalversammlung von Proguss-Austria

Einladung zur
Generalver-
sammlung von
Proguss-Austria

Donnerstag, 23. April
2026, Beginn 17.30 Uhr

Ort:
Holodeck
Fill Gesellschaft m.b.H.
Fillstraße 1, 4942 Gurten

Tagesordnung

1. Begrüßung der Gäste und Mitglieder durch den Vorsitzenden
2. Feststellung der Beschlussfähigkeit
3. Bericht des Geschäftsführers über die Vereinstätigkeit 2025 und Vorschau 2026
4. Kassenbericht und Bericht der Rechnungsprüfer
5. Genehmigung des Geschäftsberichtes, des Rechnungsabschlusses 2025 und der Vorschau 2026
6. Erteilung der Entlastung für Vorstand, Geschäftsführer und Rechnungsprüfer
7. Wahl der Vorstandsmitglieder und der Rechnungsprüfer
8. Beratung und Beschlussfassung über vom Vorstand vorgelegte Anträge
9. Festsetzung der neuen Mitgliedsbeiträge
10. GIesserei RUNDschau – Ausblick
11. Ehrungen langjähriger Mitglieder und Verleihung von Ehrenmitgliedschaften
12. Allfälliges
13. Schlusswort des Vorsitzenden

Wir ersuchen Sie um Anmeldung und Rückinformation an unser Büro unter giesserei@wko.at

68. ÖSTERREICHISCHE 2026 GIESSEREITAGUNG

23./24. APRIL BEI FILL MASCHINENBAU IN GURTEN

Aktuelle Entwicklungen in Industrie und Forschung

Von 23. April bis 24. April lädt heuer erneut das Österreichische Gießerei-Institut gemeinsam mit dem Verein Proguss Austria und dem Lehrstuhl für Gießereikunde der Montanuniversität Leoben zur 68. Österreichischen Gießereitagung bei Fill Maschinenbau in Gurten.

Die Veranstaltung richtet sich an Mitarbeiter aus Gießereibetrieben, der Zulieferindustrie sowie an Universitäten und Hochschu-

len. Unter dem Motto „Aktuelle Entwicklungen in Industrie & Forschung“ bietet die Tagung über 25 Expertenvorträge und eine Bühne für nationale und internationale Aussteller der Branche.

Als Besonderheit gibt es diesmal die Möglichkeit zur Firmenbesichtigung der Firma Fill. Ein inhaltlicher Schwerpunkt liegt heuer auf dem Werkstoff „Magnesium“, der aufgrund seiner Eigenschaften hinsichtlich Festigkeit

in Relation mit seinem Gewicht überzeugt.

Der Gießerabend – ein Highlight und kulinarisches Erlebnis – ist der perfekte Rahmen, um in entspannter Atmosphäre neue berufliche Kontakte zu knüpfen und spannende Gespräche zu führen.

Die Anmeldung ist online auf www.ogi.at möglich. Melden Sie sich an! Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme!

68. ÖSTERREICHISCHE GIESSEREITAGUNG 2026

23./24. APRIL FILL MASCHINENBAU GURTEN PROGRAMM

Donnerstag, 23.04.2026

PLENAR

09.15 Eröffnung

09.30 Potenziale und Grenzen KI-basierter optischer Prüfsysteme für Gussteile
Matthias Gamisch (V), Fill Maschinenbau GmbH, Gurten AT

10.00 Für Chinese Speed musst du nicht in China anrufen
Benjamin Jung (V), Heck & Becker GmbH & Co. KG, Dautphetal, DE

10.30 Was lässt sich in 20 Minuten mit moderner Gießerei-Software erreichen
Ralf Gerke-Cantow (V), Urs Brandenberger (V), Visio-meta GmbH, Schmallingenberg, DE

11.00 Pause

Donnerstag, 23.04.2026

EISEN

11.30 Vom CAD zum Prozess: Warum Datenqualität der Schlüssel zur Automatisierung im Gussputzen ist
Daniel Pillinger (V), Fill Maschinenbau GmbH, Gurten, AT

12.00 Generatives Design: Anschnittausage für Eisengussbauteile
Christian Tönges (V), Magma Gießereitechnologie GmbH, Aachen, DE

12.30 Mittagspause

13.30 Warum Sandregenerierung ? – Motivation und wirtschaftliche Aspekte
Stefan Ermert (V), Heinrich Wagner Sinto Maschinenfabrik GmbH, Bad Laasphe, DE

14.00 3D-Druck im Feinguss
Alwin Fucac (V), BIBUS Austria GmbH, St. Andrä-Wördern, AT

14.30 CO₂-freies Verfahren zur thermisch-mechanischen Sandregenerierung
Sebastian von Waldow (V), Roberto dos Santos, Resand Deutschland GmbH, Düsseldorf, DE

15.00 Pause

15.15 Emissionsarme, organische Kernbinder – unsere Lösung für die Herausforderungen von heute & morgen
Steven Krumm (V), Sandra Eschrich, Josephine Scheurell, Dianna Akopyan, Thomas Schmidt, Bindur GmbH, Leipzig, DE

15.45 Metal Injection Molding – Mehr als nur ein Produktionsverfahren – eine Technologie mit Zukunft
Doris Parzinger (V), Tabea Acker, Imhoff & Stahl GmbH, Mannheim, DE

Donnerstag, 23.04.2026

NICHTEISEN

11.30 Qualitätsoptimierte und kosteneffiziente Herstellung von Bauteilen mit SemiSolid Prozessen
Erik Hepp (V), Magma Gießereitechnologie GmbH, Aachen, DE

12.00 Training von künstlichen neuronalen Netzen mit MAG-MA-SOFT Ergebnissen
Erhard Kaschnitz (V), Andreas Cziegler, Verein für praktische Gießereiforschung, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, AT

12.30 Mittagspause

13.30 Temperatur im Griff – IR-Pyrometrie als Schlüsseltechnologie im Gießen und Druckguss
Dieter Brandstätter (V), dcb consulting / Williamson Corporation, Salzburg-Aigen, AT

14.00 Bauteileigenschaften von Rheocasting und Druckguss im Vergleich
Baran Sarac (V), Peter Hofer-Hauser, Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Gießereikunde, Leoben, AT, Maria Pammer, Rauch Furnace Technology GmbH, Gmunden, AT, Florian Röper, Reinhold Gschwandtner, Verein für praktische Gießereiforschung, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, AT

14.30 Digitale Transformation und KI-Trends bei Nemak
Florian Reiterer (V), Clemens Grillberger (V), Dirk Schnubel, Andreas Hennings, Nemak Europe, Linz, AT, Frankfurt, DE

15.00 Pause

15.15 Aktive Schmelzebeeinflussung im Kokillenguss
Martin Hackhofer (V), voestalpine High Performance Metals Digital Solutions GmbH, Kapfenberg, AT, Christoph Gayer, voestalpine Additive Manufacturing Center GmbH, Düsseldorf, DE

15.45 Hybridgießen: Ressourceneffizienz für moderne Leichtbaustrukturen
Paul Seurich (V), Tino Mrotzek, Thomas Behnisch, Patrick Stumpler, Maik Gude, Technische Universität Dresden, Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik, Dresden, DE

Freitag, 24.04.2026

09.00 Uhr Firmenbesichtigung Firma Fill Maschinenbau GmbH

10.30 Uhr Pause

PLENAR

10.45 ASMET im Wandel – Von den Anfängen zur Zukunft
Gerhard Hackl (V), ASMET – Austrian Society for Metallurgy and Materials, Leoben, AT

11.15 Risiken erkennen – Schäden vermeiden: Strategien für Gießereibetriebe und Zulieferindustrie
Rudolf Schiel (V), Johannes Vogl (V), GrECo International AG, Wien, AT

11.45 Reduzieren des Energiebedarfs von lufttechnischen Bestandsanlagen (vorläufig!)
Maximilian Hauer (V), Kappa Filter Systems GmbH, Steyr-Gleink, AT

12.15 Pause

12.45 Gießereiplanung: mehr als die Summe der Prozesse und Systeme; Nachhaltiges Design und Engineering - ob Neubau oder Modernisierung - sind der einzige effektive, wirtschaftliche und zukunftsfähige Weg
Huub van der Weiden (V), Maurits Brandt, Gemco Engineers B. V., Eindhoven, NL

13.15 Steigerung der Sicherheit und Wettbewerbsfähigkeit in Gießereien durch autonome Ofenbeschickungssysteme
Fabian Westbrink (V), Jöst GmbH & Co. KG, Dülmen, DE

13.45 Schlussworte - Tagungsende

Tagungsort
Fill Gesellschaft m.b.H.
Fillstraße 1, 4942 Gurten

Anmeldung
Bis spätestens 10. April 2026 an das Österreichische Gießerei-Institut, Parkstraße 21, 8700 Leoben, A
Später eintreffende Meldungen können im Teilnehmerverzeichnis nicht mehr berücksichtigt werden.
Anmeldung nur online möglich unter: www.ogi.at

Das Tagungsprogramm und die Namensschilder werden bei der Registrierung im Tagungsbüro ausgefolgt.

Programmänderungen
Die Veranstalter behalten sich kurzfristige Änderungen im Vor-

tragsprogramm oder im zeitlichen Ablauf vor.

Stornierung bis 10. April 2026 kostenlos möglich. Bei späterer Stornierung werden 50 %, bei Nichtabsage 100 % der Teilnehmergebühr in Rechnung gestellt, sofern nicht ein Ersatzteilnehmer genannt wird.

Hotelreservierung
Die Zimmerreservierung erfolgt direkt bei den Hotels. Die Hotelliste mit den jeweiligen Stornobedingungen finden Sie **online:** www.ogi.at
Bei der Zimmerreservierung unbedingt den Buchungscode „Gießerei-Tagung“ bekannt geben!

Parkplätze
Direkt bei der Firma Fill. Die Park-

MAGNESIUM

10.45 Magnesium im Fokus: Politische Rahmenbedingungen, Versorgungssicherheit und Marktentwicklung
Martin Tauber (V), International Magnesium Association, Minneapolis, USA

11.15 Magnesium Extraction Processes past and present
Ilhan Göknel (V), MMDC Engineering, Istanbul, TR

11.45 Magnesium-Calcium-Legierungen: Oxidationsbeständige Hochleistungswerkstoffe
Stefan Gneiger (V), Nikolaus Papenberg, LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH, Ranshofen, AT, Martin Fehlbier, Universität Kassel, Lehrstuhl für Maschinenbau, Kassel, DE

12.15 Pause

12.45 Nachhaltige Schutzgasmischung als Enabler für Hochleistungs-Mg-Bauteile im Kleinserien-Niederdruckguss
Florian Sipek (V), Maria Pammer, Rauch Furnace Technology GmbH, Gmunden, AT

13.15 Magnesium als Werkstoff für Strukturbauteile – Technologien und Möglichkeiten
Peter Hofer-Hauser (V), Christian Platzer (V), Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Gießereikunde, Leoben, AT, Thixotropic Piston Injection Technology GmbH, Lang, AT

13.45 Schlussworte - Tagungsende

plätze sind gekennzeichnet!

Ausstellung Zulieferindustrie
Das Platzangebot reicht für ca. 20 Aussteller.
Die Vergabe erfolgt nach der Reihenfolge der Anmeldung.
Platzreservierungen und Auskünfte: Michael Huber, Tel: +43 3842 431010
E-Mail: office@ogi.at

Organisation & Weitere Auskünfte
Verein für praktische Gießereiforschung
Österreichisches Gießerei-Institut (ÖGI)
Parkstraße 21 | 8700 Leoben | Österreich
Telefon: +43 3842 431010
E-Mail: office@ogi.at
www.ogi.at

Tagungsbüro
Dieses befindet sich in der Firma Fill.
Donnerstag: 08.00 bis 17.00 Uhr,
Freitag 08.00 bis 13.00 Uhr
Telefon während der Tagung:
+43 664 888 10 145

Schriftliche Einwilligung gem. Datenschutz
Mit der Anmeldung stimmen Sie zu, dass Ihre Daten vom ÖGI zum Zwecke der Durchführung der Tagung gespeichert, in einem Teilnehmerverzeichnis veröffentlicht sowie während der Tagung gemachte Bildaufnahmen für Öffentlichkeitsarbeit und Dokumentation, analog und digital, ohne Anspruch auf Vergütung, verwendet werden dürfen.

GIESSERABEND

Der Gießeraabend 2026 wird im Loryhof stattfinden.
In dem Veranstaltungsort des wunderschönen gelegenen Bio-Bauernhofs im hügeligen Innviertel haben Sie die Möglichkeit in einzigartigem Ambiente neue Kontakte zu knüpfen und bestehende zu vertiefen.
Ein Bustransfer von den Hotels bzw. der Firma Fill und retour ist eingerichtet. Uhrzeiten finden Sie online und direkt bei der Tagung.
TERMIN: Donnerstag, 23. April 2026 um 20.00 Uhr
ORT: Loryhof, Ausserguggenberg 4, 4942 Wippenham

Tagungsbeitrag (alle Preise excl. MwSt.)

Mitglieder *) des Vereins Proguss-Austria sowie Mitarbeiter/innen von Mitgliedsfirmen des ÖGI	€ 550,-	*) Inkludiert sind: Teilnahme an den Vorträgen, Tagungsunterlagen, Kaffeepausen, Mittagessen und Gießeraabend
Nichtmitglieder *)	€ 680,-	
Teilnehmer/innen in Pension *)	€ 140,-	
Gießeraabend, je zusätzlicher Teilnehmer/in oder Begleitperson	€ 130,-	***) Inkludiert sind: Ausstattung für den Stand (Tische, Stühle, Stromanschluss etc.), Teilnahme an den Vorträgen, Tagungsunterlagen, Kaffeepausen, Mittagessen und Gießeraabend für eine Person
Programm für Begleitpersonen (KEINE Tagungsteilnahme), (inkl. Eintrittsgebühren, Mittagessen, je Person)	€ 120,-	
Aussteller/innen**)	-	
Mitgliedsfirmen des ÖGI oder Proguss-Austria	€ 1.190,-	
Nichtmitgliedsfirmen	€ 1.400,-	
Jede weitere Person	€ 300,-	

VERANSTALTUNGSKALENDER

Weiterbildung / Seminare / Tagungen / Kongresse / Messen

VERANSTALTUNGSPROGRAMM DER VDG-AKADEMIE

www.vdg-akademie.de

Der Verein Deutscher Gießereifachleute bietet in seiner VDG-Akademie 2023 folgende Weiterbildungsmöglichkeiten an:

DATUM	ORT	THEMA
MÄRZ		
03.–04.03.	Nußloch	Leichtmetall-Druckguss-Grundlagen
05.03.	Nußloch	Guss-Simulation bewerten und richtig lesen
10.03.	Webinar	VSME – Wie und warum sich Nachhaltigkeitsberichterstattungen für Gießereien lohnen
10.–12.03.	Düsseldorf	Grundlagen der Gießerei technik
17.–18.03.	Nußloch	Leichtmetall-Druckguss-Grundlagen
19.03.	Nußloch	Aluminiumbauteile gussgerecht konstruieren
20.03.	Nußloch	Wärmebehandlung von Al-Gussbauteilen
APRIL		
28.04.	Düsseldorf	DIGITAL Foundry – Optimierung des Serienprozesses durch KI und Digitalisierung
MAI		
04.05.	Düsseldorf	Eigenschaften und Schmelztechnik von Aluminium-Gusswerkstoffen
05.–06.05.	Nußloch	Aluminium Sand- und Kokillenguss – Grundlagen
07.05.	Nußloch	Leichtmetallguss Spezialwissen – Gussfehler analysieren und richtig bewerten
18.–19.05.	Düsseldorf	Metallographie der Gusseisen-Werkstoffe
19.–20.05.	Nußloch	Aluminium Sand- und Kokillenguss – Grundlagen
21.05.	Nußloch	Einführung in Rheocasting auf Basis des Comptech-Verfahrens
JUNI		
09.–10.06.	Düsseldorf	Werkstoffkunde der Gusseisen-Werkstoffe
16.–18.06.	Düsseldorf	Grundlagen der Gießerei technik
23.–24.06.	Nußloch	Kalkulation des Product- & Carbon-Footprints mit FRED – Praxisnaher Workshop für Gießereien

VDG-Zusatzstudium Giessereitechnik 2025/2026: www.vdg-akademie.de/vdg-zusatzstudium

Siehe Informationen und weitere Termine unter: www.vdg-akademie.de
Ansprechpartner bei der VDG-Akademie:
Dipl.-Bibl. Dieter Mewes, Leiter. der VDG-Akademie, Tel.: +49 (0)211 6871 363, E-Mail: dieter.mewes@vdg-akademie.de
Die VDG-Akademie ist seit dem 4. September 2008 nach der Anerkennungs- und Zulassungsverordnung für die Weiterbildung (AZVV) zertifiziert.
Anschrift: VDG-Akademie, VDG-Verein Deutscher Gießereifachleute e.V, D-40549 Düsseldorf, Hansaallee 203
E-Mail: info@vdg-akademie.de, www.vdg-akademie.de
Änderungen von Inhalten, Terminen u. Veranstaltungsorten vorbehalten!

VERANSTALTUNGSPROGRAMM DER MAGMAacademy

www.magmaacademy.de

Simulation wirksam einsetzen
Mit MAGMA Customer Success stellt sicher, dass MAGMASOFT® nicht nur genutzt wird, sondern nachweislich Kosten senkt, Risiken reduziert und Entscheidungen verbessert. Gemeinsam mit Ihnen entwickeln wir dafür einen individuellen Fahrplan.
Technisch fundiert. Systematisch umgesetzt. In der Praxis erprobt.
Dazu gehört auch, dass wir alle Prozessbeteiligten schulen – diejenigen, die mit MAGMASOFT® arbeiten und alle, die Simulationsergebnisse nutzen. In der Magmaacademy zeigen wir Ihnen, auf welche Ergebnisse Sie achten müssen, wie Sie diese bewerten und die richtigen Maßnahmen daraus ableiten.

Sie sind MAGMASOFT®-Anwender?
In unseren Schulungen und Workshops lernen Sie, noch versierter zu simulieren. Sie finden Ihre passende Veranstaltung hier:



Aktuelle Brachenthemen greifen wir in unseren Foren mit technologisch orientierten Kooperationspartnern, wie Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH oder voestalpine High Performance Metals International GmbH auf.

DATUM	ORT	THEMA
24.03.	Aachen	Seminar „Bewertung von Simulationsergebnissen“, Schwerpunkt Sandguss
15.4.	Aachen	Seminar „Bewertung von Simulationsergebnissen“, Schwerpunkt Druckguss
18.–19.11.	Aachen	FORUM Eisenguss

Bei Fragen, wenden Sie sich an Ihre Ansprechpartnerin bei der Magmaacademy: Malaika Heidenreich, +49 241 88901 699, www.magmaacademy.de

NATIONALE UND INTERNATIONALE VERANSTALTUNGEN

2026

DATUM	ORT	THEMA
11.03.	Biberach	Gießen von Karosserie- und Fahrwerkskomponenten
19.–20.03.	Aachen	50. Aachener Gießerei-Kolloquium
24.–26.03.	Stuttgart	LogiMAT 2026
23.–24.04.	Gurten	68. Österreichische Gießerei-Tagung
21.–22.05.	Göttingen	Deutscher Gießereitag 2026, www.giessereitag.de
09.–11.06.	Stuttgart	Make-to-Order Day 2026
09.–11.06.	Stuttgart	CastForge 2026
10.–11.06.	Osnabrück	Osnabrücker Leichtbautage 2026
16.–18.09.	Portorož	66 th IFC Slovenian Foundryman Society
06.–08.10.	Düsseldorf	Aluminium 2026

21.–25.06.	Düsseldorf	GIFA 2027 – Bright World of Metals
------------	------------	------------------------------------

Änderungen von Inhalten, Terminen u. Veranstaltungsorten vorbehalten!

Für diese Angaben übernimmt die Redaktion keine Gewähr!

BÜCHER & MEDIEN

Künstliche Intelligenz
Dem Menschen überlegen – wie KI uns rettet und bedroht
Von Manfred Spitzer



Droemer Knauer
336 Seiten
2023
5. Auflage
Deutsch
€ 25,50
ISBN 978-3-426-44850-2

Der renommierte Gehirnforscher, Psychiater und Bestseller-Autor Manfred Spitzer ist ein ausgewiesener Experte für neuronale Netze, auf denen KI aufbaut. Sein topaktuelles Buch über

künstliche Intelligenz informiert, klärt auf –und macht klar, dass niemand vorhersehen kann, ob mit KI Rettung oder Untergang auf die Menschheit zukommt.

»Wir brauchen nicht darüber nachzudenken, ob eine allgemeine KI irgendwann Bewusstsein hat oder die Menschheit vernichtet – das ist Science Fiction. Aber über reale Risiken und Gefahren von böswilligen Menschen, die KI für ihre Zwecke missbrauchen, müssen wir nachdenken – gründlich. Und über die Verantwortung der reichsten Unternehmen der Welt auch.« Manfred Spitzer

Das Jahr 2023 wird als der Beginn einer neuen Epoche in die Menschheitsgeschichte eingehen, als »Plauder-KIs« wie ChatGPT Schlagzeilen machten. Künstliche Intelligenz verändert die Welt, und das schneller und weitergehend als gedacht. Das beschreibt der Neurowissenschaftler und Bestseller-Autor Manfred Spitzer eindrucksvoll in seinem neuen Buch. Sie funktioniert im Kern mit neuronalen Netzwerken, über die der Autor vor rund 30 Jahren bereits bahnbrechend geforscht hat. Er analysiert hier nun den Einsatz von KI in den Bereichen Medizin, Militär, Klima, Natur- und Geisteswissenschaften, Verbrechensbekämpfung, Politik, Wirtschaft sowie im Alltag. Sein beunruhigendes Fazit: KI durchdringt schon jetzt unser Leben und unsere Gesellschaft, und zwar ohne jede Regulierung, von vorheriger Technikfolgenabschätzung nicht zu reden. KIs produzieren eben nicht nur »Dummheiten«; in falschen Händen können sie die Menschheit in den Abgrund stürzen.

Aus dem Inhalt:

- ChatGPT: Geist aus der Flasche – Der Plauderroboter – Sprengstoff, Ladendiebstahl, Folter und Weltuntergang – Vertrauen, Transparenz und Verantwortung
- Was bisher geschah: Von AlphaGo Zero bis MuZero – Künstliche Intuition – Hautkrebs und Handy –

- Eiweiß-Origami in der Molekularbiologie – Neue Antibiotika gegen unheilbare Krankheiten
- Gehirncomputer: Der erste Neuroinformatiker – Neuroplastizität – Abstraktion durch Tiefe – KI verbessert selbst – Algorithmen vs. neuronale Netzwerke
- Naturwissenschaft: Intuition – Denken, ohne zu denken Computer – »schnell und dumm«?
- KI – schon heute alltäglich: Innere Sicherheit: Predictive Policing – KI in Hollywood – globale Wettervorhersagen – KI an der Börse – KI bei Corona-Grenzkontrollen
- Geisteswissenschaft: Entzifferung von Keilschrift – Große Sprachmodelle – Ergänzung historischer Textfragmente – KI in der Archäologie – KI erweitert die Hermeneutik
- KI in der Medizin: Screening KI – Diagnostik von Gewebeproben – Krebsvorsorge – Lebenserwartung im Röntgenbild – Knochenbruch-Vorhersage – KI im klinischen Alltag
- Faszination und Angst: Menschen sind auch nur Maschinen – Echte und unechte Illusionen und Maschinen-Orchester

Handbuch über Fehler an Druckgussteilen
Von Elisabetta Gariboldi, Franco Bonollo, Piero Parona



Edition Prozesswärme
Vulkan-Verlag
Softcover, ca.108 Seiten
Deutsch
22. August 2025
1. Auflage
€ 50,40
ISBN 978-3-8027-3192-1

Das Buch fasst die Ergebnisse einer Untersuchung zusammen, die sich über zwei Jahre erstreckte und an der Experten aus Industrie und Wissenschaft sowie Unternehmen der Druckgussindustrie beteiligt waren. Die Klassifizierung von Fehlern im Druckguss, die für das Verständnis ihrer Entstehung und ihrer Eigenschaften nützlich ist, wird mit konkreten Beispielen und Referenzen belegt. Die Klassifizierung (Typ, Morphologie, Ursachen, Möglichkeit der Vorhersage zum Auftreten von Fehlern zur Optimierung des Prozesses) in diesem Buch soll den Druckgießereien helfen, den mangelbedingten Problemen mit mehr Sicherheit und gestiegenen Fähigkeiten zu begegnen, um die Qualität und Zuverlässigkeit ihres Produkts zu garantieren.

VORSCHAU GIESSEREI RUNDSCHAU 2026

- Ausgabe 02:**

Redaktions- und Anzeigenschluss:
Mittwoch, 20.05.26
Themenschwerpunkte:
Druckguss, Gießereitagung Gurten, Formstoffe
- Newsletter 02:**

nach aktuellem Anlass!
- Ausgabe 03:**

Redaktions- und Anzeigenschluss:
Mittwoch, 09.09.26
Themenschwerpunkte:
Eisenguss, Formstoffe, 3 D Druck: Sand- und Metalldruck
- Newsletter 03:**

Redaktions- und Anzeigenschluss:
Donnerstag, 22.10.26
Versand: Donnerstag 29.10.26
- Ausgabe 04:**

Redaktions- und Anzeigenschluss:
Mittwoch, 18.11.26
Themenschwerpunkte:
Nichteisenguss, Qualifizierung und Ausbildung, Technologische Neuausrichtung der Gießereien
- Newsletter 04:**

Erscheint nach aktuellem Anlass!

ACHTUNG: es kann noch zu Änderungen/Abweichungen kommen!

IMPRESSUM

Herausgeber:
Proguss-Austria | Verein zur Förderung der Interessen und des Images der österreichischen Gießerei-, Anwender- und Zulieferindustrie
A – 1045 Wien, Wiedner Hauptstraße 63, PF 339
c/o Berufsgruppe Gießereiindustrie – Fachverband metalltechnische Industrie, Wien, sowie des Österreichischen Gießerei-Institutes und des Lehrstuhles für Gießereikunde an der Montanuniversität, beide Leoben.

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Adolf Kerbl, MSc
Tel. +43 (0) 5 90 900-3463
E-Mail: office@proguss-austria.at

Chefredaktion & Marketing
Mag. Dietburg Angerer
angerer@proguss-austria.at
Tel. +43 (0) 664 16 14 308

Design & Grafik:
Relation Affairs
Dieter Auracher,
Dietburg Angerer
office@relation-affairs.com
www.relation-affairs.com

Mitgliederverwaltung:
Thomas Steiner
Proguss-Austria/Berufsgruppe Gießereiindustrie
Tel. +43 (0) 5 90 900-3463
office@proguss-austria.at

Bankverbindung des Vereins:
IBAN: AT19 2011 1837 7497 8500
BIC: GIBAATWWXXX

Jahresabonnement:
Inland: EUR 65,00 Ausland: EUR 80,00

Das Abonnement ist jeweils einen Monat vor Jahresende kündbar, sonst gilt die Bestellung für das folgende Jahr weiter.

Erscheinungsweise: 4x jährlich

Auflage: 600–1000 Stück

Druck:
Druckerei Print Zell GmbH, Schillerstraße 10, A-5700 Zell am See

Nachdruck nur mit Genehmigung des Vereins gestattet. Unverlangt eingesandte Manuskripte und Bilder werden nicht zurückgeschickt. Angaben und Mitteilungen, welche von Firmen stammen, unterliegen nicht der Verantwortlichkeit der Redaktion.

Offenlegung nach § 25 Mediengesetz siehe www.proguss-austria.at

Lightweighting Solutions

E-Mobility + Body-in-White & Chassis + Powertrain

Product & Process Development

Made in Austria 

