

GIESSEREI RUNDSCHAU



01
2021

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

JHG. 68



DYNACAST
A FORM TECHNOLOGIES COMPANY

WILLKOMMEN IN PRÄZISION UND QUALITÄT

Heutzutage müssen Hersteller innovativere und leistungsfähigere Produkte bereitstellen, schneller und präziser als je zuvor. In unserem Kerngeschäft Druckguss lassen wir die Ideen unserer Kunden Wirklichkeit werden.

Wir geben Ihnen **FORM**
TECHNOLOGIES

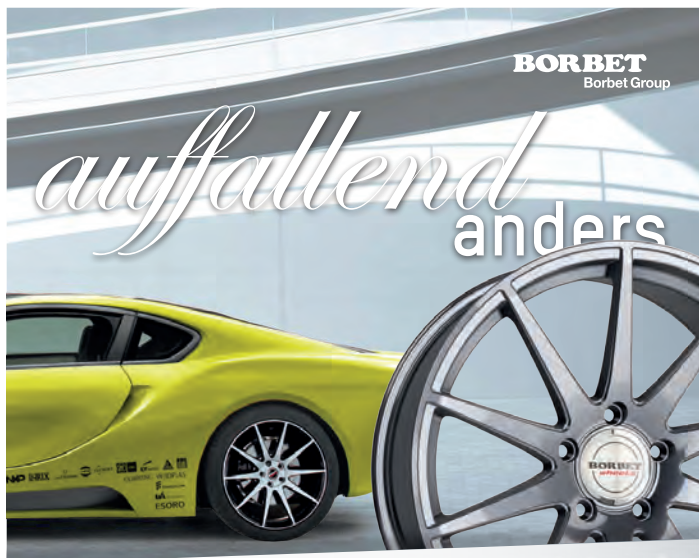
Unabhängig wie dynamisch Ihr Unternehmen ist, Präzision spielt eine bedeutende Rolle.

ZUSAMMEN GESTALTEN WIR DIE ZUKUNFT

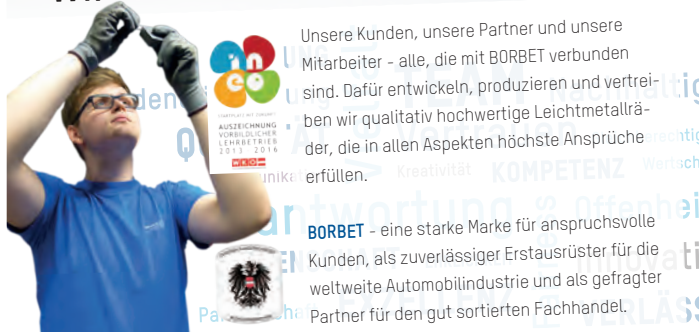
80+ Jahre Innovation im Druckguss
Aluminium - Magnesium - Zink
>5 Milliarden Präzisionsbauteile pro Jahr
22 Fertigungsstätten in 16 Ländern weltweit

www.dynacast.at





Wir wollen Menschen begeistern!



BORBET Austria GmbH:
Lamprechtshausenerstr. 77 • 5282 Ranshofen • T: +43(0)7722/884-0
E-Mail: bewerbung@borbet-austria.at • www.borbet-austria.at

BORBET Austria
Ein Unternehmen der BORBET-Gruppe

Präsentieren Sie Sich mit Ihrem Unternehmen auf der Website von Proguss Austria

Nutzen Sie die Gelegenheit auf der Website von Proguss Austria regelmäßig aktuelle Beiträge zu publizieren und Ihr Unternehmen vorzustellen.

Dieses Service ist für Sie kostenlos.

Den Einstieg finden Sie unter:
<https://www.proguss-austria.at/verein/mitgliedschaft-proguss-austria/unternehmensinformationen/>

austria
proguss

Hochwertige Gewindefittings und PRIMOFIT-Klemmverbinder aus Temperguss

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



VORSCHAU GIESSEREI RUNDSCHAU AUSGABE 02/2021

Redaktions- und Anzeigenschluss: Mittwoch, 26 Mai 2021

Themen: Rückblick Schladming, Digitalisierung

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

INHALT 01/2021

Fachbeiträge

- 06 | Die Gewinnung interessierter und begabter Nachwuchskräfte – eine höchst aktuelle Aufgabe der Zukunftssicherung**
Dr. Hannes König, Prof. Dr. Torsten Halle, Prof. Dr. Eberhard Ambos und Prof. Dr. Ulrich Gabbert
- 12 | Gezielte Beeinflussung der lokalen Eigenschaften von Sphäroguss unter Verwendung von 3D-gedruckten Kernen**
*Österreichisches Gießerei-Institut, Montanuniversität Leoben
M. Brait, E. Koppensteiner, G. Schindelbacher und P. Schumacher*

04 | Vorwort

06 | Fachbeiträge

Aktuelles

26 | Die Berufsgruppe der Gießereiindustrie

28 | Firmennachrichten

34 | Vereinsnachrichten
Ankündigung: Ordentliche Jahreshauptversammlung PROGUSS

36 | Veranstaltungskalender

Literatur

40 | Bücher und Medien



6

Fachbeitrag

Die Gewinnung interessierter und begabter Nachwuchskräfte

12

Fachbeitrag

Gezielte Beeinflussung der lokalen Eigenschaften von Sphäroguss unter Verwendung von 3D-gedruckten Kernen



28

Firmennachrichten

40

Bücher und Medien





„Jede Krise gibt uns die Chance,
für die Zukunft etwas positiv zu
verändern und besser zu machen.
Diese Chance müssen wir nutzen!“

Wolfgang Rathner

VORWORT

Wolfgang Rathner

Geschäftsführer im Ruhestand
der Fill Gesellschaft m.b.H.

SEHR GEEHRTE LESERIN, GESCHÄTZTER LESER,

leider hält uns bereits seit einem Jahr ein völlig verrücktes Virus im wahrsten Sinne des Wortes in Atem. Waren wir es in der Vergangenheit gewohnt, uns zu jeder Tages- und Nachtzeit physisch zu treffen, unsere geplanten Arbeiten zu verrichten, ohne groß nachzudenken, in ein Auto oder Flugzeug zu steigen, um von A nach B zu reisen, ist es im Moment eine große Herausforderung, unsere Fertigungs- und Produktionsprozesse am Laufen zu halten.

Täglich stehen unsere Mitarbeiter vor neuen Aufgaben, um die sich weltweit ständig ändernden Rahmenbedingungen zu bewältigen. An erster Stelle steht natürlich die Gesundheit, für die wir all unsere Kraft und Möglichkeiten einsetzen müssen. Aus diesem Grund mussten wir alle in den letzten Monaten persönliche, physischen Treffen mit Kunden und Lieferanten reduzieren und uns mit virtuellen Konferenzen beschäftigen. Von heute auf morgen haben wir uns mit neuen Besprechungs- und Kommunikationstechniken auseinandergesetzt. Die virtuelle Welt kam mit Riesenschritten auf uns zu. Ein großer Vorteil in dieser Situation war, dass wir uns schon in den Jahren davor intensiv mit Digitalisierung beschäftigt hatten. Somit haben wir die Möglichkeit, die Produktionsprozesse aufrecht zu halten.

Das Rad dreht sich also weiter. Auch in Zeiten der Pandemie müssen wir uns mit den Innovationen der Zukunft beschäftigen, um nicht in Rückstand zu geraten. Downsizing, Gewichts- und Abgasreduktion, CO₂-Ausstoß, Elektromotoren, batteriebetriebene Fahrzeuge insgesamt - das sind die wesentlichen Themen in der modernen Gießereitechnik. Wir optimieren die Prozesse und entwickeln neue Technologien, die im harten Gießereialltag überzeugende Resultate liefern und höchste Wirtschaftlichkeit und Prozessstabilität gewährleisten sollen. Durch smarte Automatisierungslösungen werden wir den gesamten Gießereiprozess verändern.

Für Produzenten und Anlagenhersteller wird der globale Vorsprung von essenzieller Bedeutung sein. Jene Unternehmen, die mit Simulationen unterstützen, ihren Kunden professionelle Testmöglichkeiten bieten und mit einem digitalen Zwilling kurze Realisierungszeiten gewährleisten, werden langfristig am Markt bestehen. Kurz gesagt, das Zusammenspiel der virtuellen und realen Welt - oder wie Fill es bezeichnet „Virtuality meets Reality“ - gewinnt immer mehr an Bedeutung.

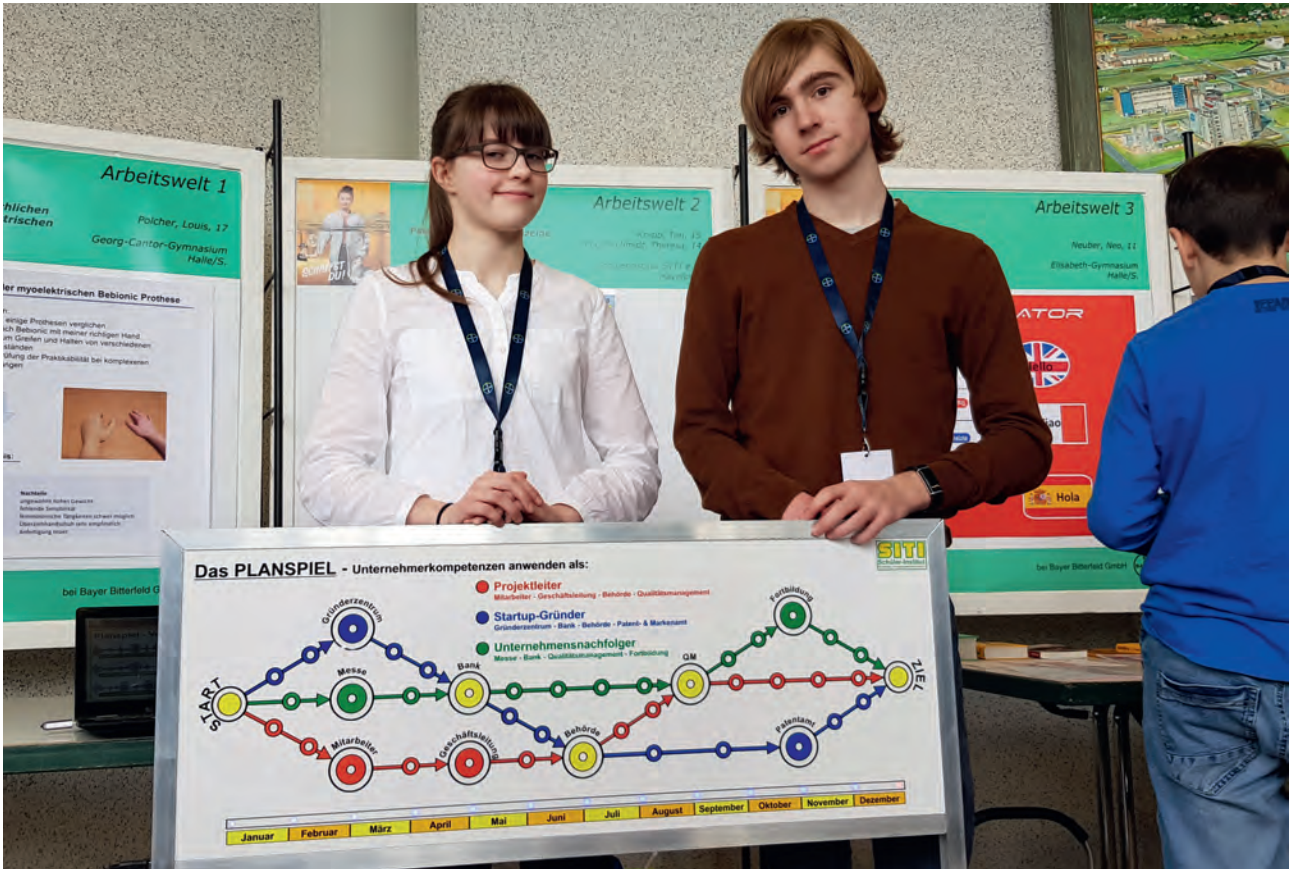
An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass immer noch sehr viele Produzenten Entscheidungen aufgrund des Anlageninvest tätigen und Total Cost of Ownership zwar propagiert, aber nicht gelebt wird. Einkäufer müssen speziell die Wirtschaftlichkeit einer Anlage messen und nicht die erzielten Rabatte.

Für mich heißt das: Gießereien und Produzenten, die sich in Zeiten der Krise und natürlich auch danach mit der modernen, digitalen Unternehmensstrategie befassen und sich ständig weiterentwickeln, werden gewinnen. Das wünsche ich all unseren Mitgliedern!

Glück auf!

Wolfgang Rathner

PS.: Mit Jahresbeginn 2021 habe ich mich nach vollen 50 Berufsjahren in den Ruhestand begeben. Aus diesem Grund werde ich bei der Generalversammlung im April mein Vorstandsmandat zurücklegen und meine Agenden an einen von Fill zu benennenden Vertreter des Unternehmens weitergeben. Meinen Vorstandskollegen danke ich für die gute Zusammenarbeit und Kollegialität in all den Jahren sehr herzlich. Für die Zukunft wünsche ich euch alles Gute, viel Erfolg und vor allem Gesundheit.



Jugend forscht – Fachgebiet Arbeitswelt 2. Platz auf dem Regionalwettbewerb in Bitterfeld 2020, Theresa K. (Kl. 8) und Tim K. (Kl.10) entwickelten eine Anzeigetafel zur Fortschrittsanzeige für ein Wirtschaftsplanspiel

DIE GEWINNUNG INTERESSIERTER UND BEGABTER NACHWUCHSKRÄFTE – EINE HÖCHST AKTUELLE AUFGABE DER ZUKUNFTSSICHERUNG

AUTOREN:
Dr. Hannes König, Prof. Dr. Torsten Halle, Prof. Dr. Eberhard Ambos und Prof. Dr. Ulrich Gabbert

1. EINLEITUNG

Der Wohlstand hochindustrialisierter Länder hängt in hohem Maße von der Qualifikation und dem Engagement der Führungskräfte, Ingenieure und Facharbeiter in den jeweiligen Ländern ab. Der hohe Lebensstandard in diesen Ländern ist zugleich die Voraussetzung für ein hohes Niveau der Kultur. Insbesondere sind hier Sport und Musik zu nennen. Vergleicht man die unterschiedlichen Wege der Förderung und Begabungen der künftigen vorzugsweise technisch/wirtschaftlich tätigen jungen Menschen

mit denen in der kulturellen Szene Tätigen, so registriert man ein erhebliches Defizit zu Ungunsten der künftigen Wirtschaftskader. Die Folgen daraus sind: fehlende Bereitschaft zur Wahl eines anspruchsvollen Berufes in der Industrie sowie unzureichende Entscheidung für herausfordernde MINT-Studienfächer. Verstärkt wird dies noch durch technikfeindliche Propaganda, die großflächige Veröffentlichung unrealistischer und die kritiklose, populistische Propagierung idealisierter Zukunftsvorstellungen.

Seinen Ausdruck findet diese Situation in der ungenügenden Zahl der Studienanfänger in den MINT-Fächern, der unzureichenden Entscheidung für Ausbildungsstellen von Facharbeitern in der Industrie sowie einem „Run“ auf „weiche“ Studienfächer. Das ist in allen hochindustrialisierten Ländern ähnlich. So beschreibt beispielsweise ein engagiertes, technisch und wissenschaftlich gebildetes Großelternpaar aus den Niederlanden folgendes:

„Uns persönlich stimmt es sehr optimistisch, dass nun endlich für MINT- Studiengänge intensiv geworben werden soll. Nach unserer Meinung hat es viel zu lange gedauert, dass junge Menschen sich mehr für Philosophie, Jura, Psychologie, Sozialwissenschaften usw. interessieren als für MINT-Fächer. Aber alles hat eben seine Zeit. Unsere Enkelin, 13. Klasse, nimmt schon eine Zeitlang extra Mathe-Unterricht, um genügend Vorlauf für ein MINT-Studium zu haben. Der Mathematikunterricht auf der Schule reicht nicht aus“ [1].

Vom österreichischem Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft sind ähnliche Einschätzungen bekannt: „Das Studium der Rechtswissenschaften bleibt weiterhin das beliebteste bei den Studienanfänger/innen, gefolgt von Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Wirtschaftsrecht sowie Pädagogik und Biologie. Gerade in nicht zugangsgeregelten Studienfeldern wie Recht gibt es eine große Diskrepanz zwischen Studienanfänger/innen (10.554) und Absolvent/innen (2.151), verbunden mit besonders schlechten Betreuungsverhältnissen. Mittlerweile kommen an den verschiedenen Standorten bis zu 90 Studierende auf eine Betreuerin bzw. einen Betreuer.“ [2].

Ausdruck der ungenügenden Bereitschaft für die Aufnahme eines anspruchsvollen MINT-Studiums in Deutschland sind beispielsweise folgende aktuelle Zahlen:

Nach Angaben des Bundesamtes für Statistik [3] beträgt die Zahl der Studierenden im Wintersemester 2020 für vier ausgewählte technisch orientierte Studienbereiche: „Mit 39 000 Studierenden im ersten Hochschulsemester begannen 5 % weniger Personen ein Studium im Studienbereich Informatik als im Vorjahr. 26 500 Studierende schrieben sich in ihrem ersten Hochschulsemester in Maschinenbau/Verfahrenstechnik ein (-10 %) sowie

13 500 in Elektrotechnik und Informationstechnik (-14 %)“. Diese nachdenklich stimmende Situation kann mit den folgenden Zahlen für abgeschlossene Ausbildungsverträge in der Bundesrepublik Deutschland mit Stand vom 30.09.2020 noch verdeutlicht werden [4]:

	2020	gegenüber Vorjahr
Industrie und Handel	262.206	- 42.384 (- 13,9 %)
Handwerk	132.195	- 10.680 (- 7,5 %)

Tabelle 1. Ergebnis der Erhebung von abgeschlossenen Ausbildungsverträgen nach [4]

Es erscheint dringend geboten, Überlegungen zur Förderung von Begabungen und Interessen mit dem Ziel anzustellen, auf schnellstmöglichem Weg zu einer Umkehr der Entwicklung im Sinne der Erfordernisse von Industrie und Handwerk zu gelangen.

2. EIN DENKBARER UND ERPROBTER WEG: DAS SCHÜLER-INSTITUT FÜR TECHNIK UND ANGEWANDTE INFORMATIK SITI E.V.

Vor fast 30 Jahren gründete der Informatiklehrer Hannes König in Havelberg* einen ComputerClub, um Schülern des Provinzgymnasiums die Möglichkeit zu bieten, über den Unterricht hinaus, sich mit Projekten in diesem damals noch jungen Unterrichtsfach zu beschäftigen. Anfänglich nutzen ausschließlich Jungen der 9. bis 12. Klasse das Angebot und lernten nicht nur zu programmieren, sondern eine Idee zielgerichtet in Realitäten umzusetzen. Hierbei half der Wettbewerb „Jugend forscht“, der sowohl einen festen und konkreten Zeitrahmen zur Bearbeitung einer selbstgewählten Projektaufgabe vorgab als auch das Schreiben einer Facharbeit und die Vorbereitung einer Präsentation vor einer Fachjury den Jugendlichen abverlangte.

Schnell wurden aus den reinen Softwareentwicklungsprojekten technische Anwendungen, die in der Arbeitswelt und in der Schule ihre Vorbilder fanden. In



Arbeitsschritte in der Schülerfirma HAG SGmbH (Havelberger AluGuss Schüler-GmbH) Lisa R. (Kl. 11) beim Formen, Felix H. (Kl. 11) beim Gießen, Pascal P. (Kl.10) beim Putzen

*Havelberg ist eine Kleinstadt mit ca. 6500 Einwohnern im äußersten Nordosten des Bundeslandes Sachsen-Anhalt.

dieser Phase kamen auch die ersten Mädchen zum ComputerClub in Havelberg.

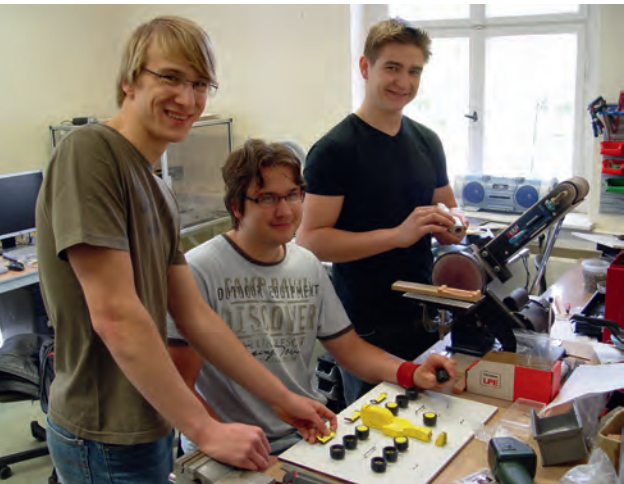
Während in dieser Zeit der Ansturm von Abiturienten auf Informatikstudienplätze deutlich zunahm, waren die Immatrikulationszahlen in den klassischen technischen Studiengängen wie Maschinenbau und Elektrotechnik merklich rückläufig. So suchte die Magdeburger Otto-von-Guericke-Universität nach Möglichkeiten, frühzeitig Zugang zu technisch interessierten Schülern zu erhalten [5. und 6.].

Der ComputerClub Havelberg war diesbezüglich ein geeigneter und erfolgreicher Ansprechpartner. Durch Praktika und „Schnupperstudien“ in den Ferien gelang es, einige der Havelberger Tüftler für ein Maschinenbaustudium zu gewinnen.

Es entstand die Idee, das Havelberger Gymnasium zu einem Technik-Gymnasium zu profilieren. Dieser Versuch scheiterte jedoch an den inflexiblen Strukturen des Bildungssystems in Sachsen-Anhalt. Das Konzept war jedoch zu gut, um es in den Papierkorb „abzulegen“. Ein Einzelner, nämlich der von seiner Idee überzeugte Lehrer des Gymnasiums Herr König, entschloss sich einen Verein neben der Schule zu gründen, der eine Brückenfunktion zwischen Schule und Unternehmen (für eine technische Berufsausbildung) und technische Studiengänge an der Universität schaffen sollte.

Das war eine wohlüberlegte und treffsichere Entscheidung, denn bereits nach kurzer Zeit verdoppelte sich die Mitgliederzahl im Verein auf 40 Schüler*innen. Sie ist bis heute nahezu konstant geblieben, obwohl die Schülerzahlen an den Schulen in den Anfang 2000er Jahren deutlich rückläufig waren. Bald reichte der Freitagstermin von 13:30 Uhr bis 15:00 Uhr im Computerkabinett der Schule nicht mehr aus, um dem wachsenden Angebotsspektrum und den Interessensgebieten der Schüler*innen gerecht zu werden.

Heute verfügt der Verein über neun Räume im Schulzentrum Havelberg, zu dem eine Grundschule, eine Sekundarschule sowie ein kleines Gymnasium gehören.

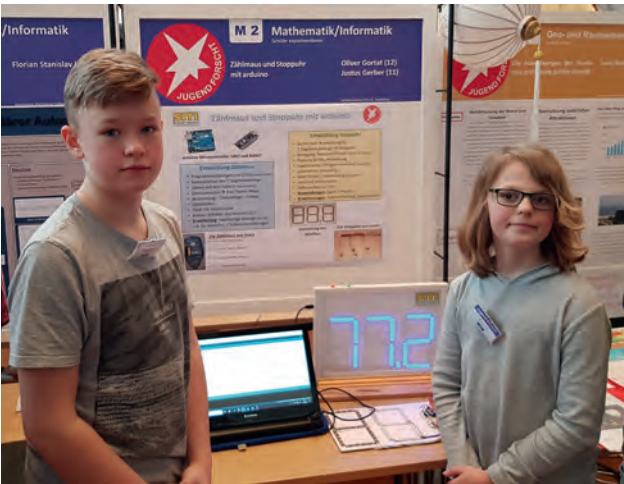


Team der Schülerfirma Formel future SGmbH (Ingenieurbüro mit CNC-Fertigung) hier Robert L. (Kl. 11), Philipp M. (Kl. 11) und Friedrich G. (Kl. 11) in der Werkstatt mit einem selbstentwickelten modularen Mini-Rennwagen

Mitglied im Schüler-Institut können Schüler*innen ab der 5. Klasse werden. Etwa 20% der Havelberger Gymnasias-ten und einige Sekundarschüler nutzen das außerschulische Bildungsangebot als SITI-Mitglieder regelmäßig. Mit den Grundschulen der Region werden Projektstage durchgeführt, um schon frühzeitig Interesse an den Angeboten im Schüler-Institut zu wecken.

Die Angebote sind sehr breit aufgestellt und können nahezu unabhängig vom Alter oder der besuchten Schulform genutzt werden. Entscheidend sind das Interesse und die Bereitschaft, nach Schulschluss noch lernen zu wollen. Vergleichbar ist das Konzept mit der Talentförderung in Musikschulen und Sportvereinen.

MINT steht bekanntermaßen für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Das Havelberger Schüler-Institut verwendet inzwischen lieber die Abkürzung WINT und ersetzt die Förderung von mathematischen Talenten durch eine Breitenförderung von wirtschaftlichem Denken und Handeln in Schülerfirmen. Diese stellen inzwischen, neben der traditionellen Förderung von „Jugend-forscht“-Projekten, eine außerordentlich wichtige Stütze für die Entwicklung von Kompetenzen und lebensnahen Erfahrungen dar. Oft werden Schülerunternehmen als pädagogische Projekte an Schulen für die Pausenversorgung oder in anderen Dienstleistungsbereichen gegründet. Auch haben die Havelberger „Förderenthusiasten“ einen anderen Weg beschritten und gründeten sechs technologieorientierte und produzierende Schülerfirmen. Bundesweit einzigartig ist noch heute, die vor 10 Jahren gegründete Havelberger AluGuss SGmbH. Dahinter verbirgt sich eine Schülerfirma, die das Gießen in verlorenen Formen praktiziert und die komplette Prozesskette von der Ideenskizze über eine 3D-Konstruktion, den Modellbau, das Formen, Gießen und Putzen bis hin zur Vermarktung der Gussteile in Kooperation mit anderen Havelberger Schülerfirmen realisiert. Damit ist es gelungen, die komplette Prozess- und Wertschöpfungskette der realen Wirtschaft in den Erlebnisbereich der Schüler*innen zu projizieren.



Jugend forscht – Sparte Schüler experimentieren Fachgebiet Mathematik/Informatik Regionalsieger in Stendal 2020, Oliver G. (Kl. 7) und Justus G. (Kl. 5) entwickelten und programmierten eine „Zählmaus“ und eine Stoppuhr mit arduino

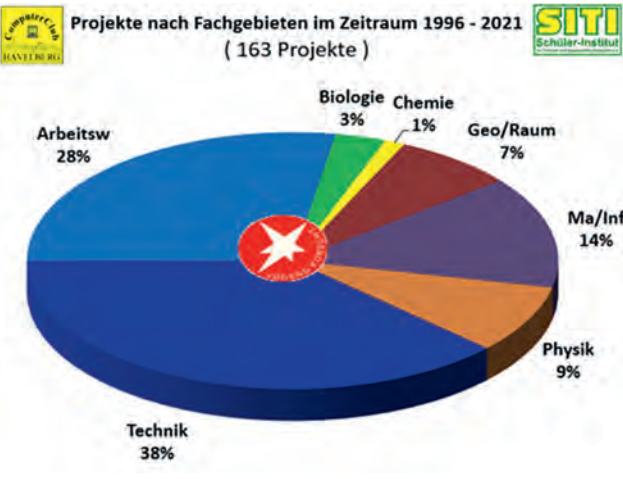


Bild 1. Projekte nach Fachgebieten

Dieses Konzept zieht sich inzwischen durch alle angebotenen Bereiche des Schüler-Institutes. Auf solche Art und Weise erwerben die aktiven Schüler*innen, nahezu „nebenbei“ Einsichten in reale Arbeitssituationen sowie Kompetenzen, die für eine Berufsausbildung oder ein Studium von großem Vorteil sind und übernehmen freiwillig Verantwortung auch für den Erfolg Anderer.

All dies ist möglich geworden, weil dem einstigen Informatiklehrer das Lehren in der Schule nicht ausreichte. Er stellte sich selbst immer weitere Ziele. Aus Neugier darauf, was seine ehemaligen Schüler*innen an der Universität lernten, absolvierte er berufsbegleitend und berufsfremd selbst noch ein Promotionsstudium im Gießereifach. Er baute enge Kontakte zu zahlreichen Unternehmen auf und pflegte diese. Seine Dissertation zum Thema „Rationelle Angebotserarbeitung in der Gießerei unter Beachtung technologischer Ähnlichkeit“ verteidigte er erfolgreich im Jahr 2008 an der OvG-Universität Magdeburg. Das Schüler-Institut, das von Beginn an auch für wirtschaftlich interessierte Jugendliche offenstand, wurde von ihm systematisch weiterentwickelt. Doch eigentlich sollten ähnliche Einrichtungen an verschiedenen Standorten des Landes nach dem Vorbild des Havelberger Schüler-Institutes entstehen. Dies ist bisher jedoch nicht gelungen.

Gut 20 Jahre nach der Gründung des Vereins muss festgestellt werden, dass die Situation hinsichtlich der Bewerberzahlen für technische Studiengänge nach einem zwischenzeitlichen Hoch nahezu wieder auf einem alarmierenden Tiefststand ist. Umso mehr gewinnt das Ziel an Bedeutung, weitere Einrichtungen zur Förderung von MINT-/WINT-Interessen zu entwickeln, um diesem Trend nachhaltig entgegenzuwirken.

Hier sprechen die Havelberger Zahlen für sich. Die vereinsinterne Statistik dokumentiert eindeutig die Notwendigkeit und den Erfolg von dauerhaft verlässlichen Angeboten und die Wirkung auf die Berufs- und Studienorientierung der Jugendlichen. Zwei Statistiken sprechen dafür (Bild 1. und 2.):

Der Wettbewerb „Jugend forscht“ bietet sieben Fachgebiete (siehe Bild 1.), in denen Facharbeiten eingereicht werden können. Seit 1996 beteiligten sich 169 Havelberger Schüler*innen am Wettbewerb. Nahezu alle Arbeiten

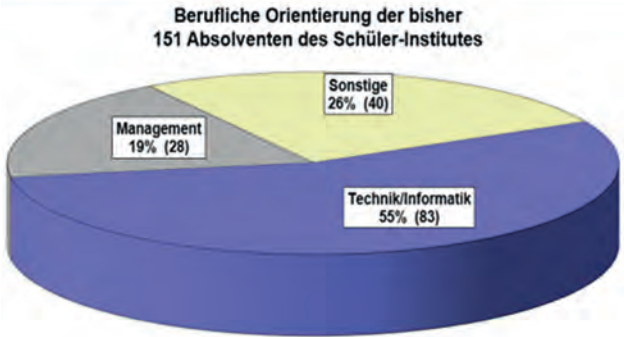


Bild 2. Berufliche Orientierung der Absolventen

entstanden als Teamprojekte. Mehr als die Hälfte der Teilnehmer starteten nicht nur einmal, sondern bis zu achtmal.

Wie Bild 1. entnommen werden kann, wurden zwei Drittel der Arbeiten in den Fachgebieten Arbeitswelt und Technik, also in den angewandten Disziplinen, eingereicht. 48% der Arbeiten werden als nachhaltig eingestuft. Sie erfahren somit auch nach der Teilnahme am Wettbewerb eine Anwendung im Schüler-Institut, der Schule, einer Schülerfirma oder einem Partnerunternehmen. Dies alles weist auf einen hohen Praxisbezug der Themen hin.

Mit Bild 2. wird deutlich, welchen Einfluss die Mitarbeit im Schüler-Institut auf die Berufs- und Studienwahl der aktiven Mitglieder hat.

In der Grafik ist erkennbar, dass mehr als die Hälfte der Absolventen des Schüler-Institutes sich für MINT-Berufe entschieden. Fast drei Viertel der Alumni des Schüler-Institutes wählten in ihrer Erstausbildung (Berufsausbildung oder Studium) Bereiche, in denen sie sich im Schüler-Institut ausprobieren konnten.

Neben der rein statistischen Erfassung der Einordnung der Erstausbildung wurden in zwei Studien der Otto von Guericke Universität Magdeburg die Motive zur Mitarbeit im Schüler-Institut von aktiven Mitgliedern und Alumni erfasst. Ebenso wurde erfragt, welchen Stellenwert ehemalige Mitglieder der Förderung ihrer Interessen und Neigungen, der Ausprägung von Erfahrungen und Kompetenzen durch das Schüler-Institut für die folgenden Ausbildungsetappe und im späteren Berufsleben beimes- sen.

In den Interviews zu den Studien der Otto von Guericke Universität wurde immer wieder die individuelle Förderung von Interessen, die Motivation, Neues auszuprobieren, das Erlernen von Zeitmanagement und strukturierte Arbeiten durch Jugend forscht und in den Schülerfirmen als maßgebliche Vorteile in der Vorbereitung auf ein Studium hervorgehoben [7], [8].

Stellt man erneut den Vergleich zur Förderung von musikalischen und sportlichen Talenten in Musikschulen und Sportvereinen her, so wird deutlich, dass langfristig verlässliche, alters- und schulformunabhängige Angebote, sowohl individuelle Betreuung als auch Teamarbeit und die Teilnahme an Wettbewerben zum Erfolg führen.



Schülerfirma RelaxTools SGmbH
(Schilderproduktion aus Kunststoff und Sperrholz und Pokal aus Acrylglas), Alexander L. (Kl. 9) an der CNC-Fräsmaschine und Anja I. (Kl. 9) bei der NC-Programmierung

Die beruflichen Perspektiven allerdings sind für die Förderung von MINT-Interessen ungleich besser als in den klassischen Talenteschmieden.

Leider ist diese Erkenntnis offensichtlich weder in der Politik noch bei den Unternehmen, Kammern und Verbänden angekommen. Es werden große Kampagnen und Aktionismus betrieben, um den MINT-Bereich zu stärken. Hierzu zählen Zukunftstage, MINT-Messen, Betriebserkundungen, Tage der offenen Tür und Information-Trucks. Sicher haben diese auch ihre Berechtigung, wenn bereits ein Grundinteresse für den MINT-Bereich vorhanden ist. Ist dieses jedoch nicht vorhanden, sind diese Aktionstage nur Momentaufnahmen für Jugendliche, die in der heutigen Mediengesellschaft von Informationen und Angeboten überflutet werden.

Die dauerhafte Beschäftigung mit einer Aufgabenstellung, das sich in verschiedenen Bereichen Ausprobieren und die pädagogische Betreuung auf dem Weg zur Lösung sind die Erfolgsfaktoren einer zielgerichteten Berufs- und Studienorientierung im Schüler-Institut.

Pädagogen als Talenterkenner, als Motivator, als Ratgeber, als Lernbegleiter, als Erfolgsgarant gibt es nahezu an jeder Schule. So ist der Gründer und Leiter des Schüler-Institutes, Dr.-Ing. Hannes König, nach wie vor als Lehrer am Havelberger Gymnasium tätig. Allerdings braucht eine erfolgreiche Talentförderung auch einen gewissen Freiraum für Projekte und Experimente. Die Gründung des Schüler-Institutes war 1999 gezwungenermaßen die einzige Möglichkeit, dies alles und nur außerhalb der Schule zu realisieren. Im Rückblick war es jedoch die einzig richtige Entscheidung allerdings bis heute mit dem Nachteil, dass diese wichtige Bildungsarbeit nach wie vor im Ehrenamt erfolgt.

Um dem Fachkräftemangel, insbesondere in technischen Berufen und Studiengängen entgegen wirken zu können, sollten sowohl die Politik, die Wirtschaft und die Verbände mehr in langfristig angelegte MINT-Bildungsan-

gebote mit engagierten Pädagogen trotz Lehrermangels investieren.

Der Leitspruch des Schüler-Institutes hat heute noch die gleiche Wertigkeit, wie zur Gründung vor 20 Jahren: „Die engagierte Jugend zu fördern ist nicht nur eine spannende und dankbare Aufgabe, sondern auch eine gute Investition in die Zukunft.“

3. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN FÜR DIE WEITERFÜHRUNG DER BEMÜHUNGEN

Die gesellschaftliche Entwicklung in den hochindustrialisierten Ländern weist aus, dass es keinen „Selbstläufer“ in den Bemühungen dieser Nationen zur Sicherung des Bedarfs an hochqualifizierten Personen zur Sicherung von weltführenden Positionen in Industrie und Handwerk gibt. Vielmehr bedarf Alles ständiger Bemühungen und neuer Wege, um das Erreichte zu sichern und die Voraussetzungen für die Fortführung und ggfs. den weiteren Ausbau von Spitzenpositionen zu schaffen. Das mussten in den letzten Jahren zahlreiche Nationen bei der kritischen Bewertung der eigenen Erfindertätigkeit oder der Gründung von neuen, kreativen Unternehmen konstatieren.

Im Ergebnis der eigenen Erfahrungen sind die Autoren des vorliegenden Beitrages der Auffassung, dass es höchste Zeit ist, um auch für engagierte Jugendliche eine Förderung bezüglich der technischen, mathematisch-naturwissenschaftlichen, informationstechnischen und wirtschaftlichen Aspekte zu gewährleisten, wie sie in ähnlicher Weise für sportlich und kulturell interessierte und begabte junge Menschen seit Langem erfolgreich praktiziert werden. Ähnlich wie die Leistungszentren im Sport oder die Fördereinrichtungen für musisch Begabte sollten in naher Zukunft Einrichtungen nach dem Vorbild des Schüler-Institutes in Havelberg geschaffen werden, die

den Forderungen der Wirtschaft nach fähigem Nachwuchs gerecht werden. ...und ähnlich wie in Sport und Kultur ist es höchste Zeit, dass dafür engagierte Lehrer und Ausbilder hauptberuflich tätig werden können (Spitzensportler werden auch in der Regel nicht ehrenamtlich betreut). Das setzt voraus, dass die zuständigen Regierungseinrichtungen für Bildung und Wirtschaft ein gemeinsames Konzept für die Gestaltung und Finanzierung dieser Maßnahmen entwickeln und gemeinsam zu deren schnellstmöglicher Realisierung beitragen.

Diese Überlegung sollte ein wichtiger Bestandteil von Maßnahmen sein, die zur Sicherung eines langfristigen und nachhaltigen Wachstums der Wirtschaft und deren zunehmender Effektivität beitragen.

Es sei inzwischen „Konsens, dass die Schulen die Anforderungen allein nicht bewältigen können“. Sie brauchen in den MINT-Fächern eine curricular verankerte Zusammenarbeit mit außerschulischen Lernorten - am besten funktioniere dies, wenn es vor Ort gemeinsam mit Kommunen und Wirtschaft organisiert werde [9].

Die Bundesregierung Deutschlands hat durch das Ministerium für Bildung und Forschung (BMBF) eine Förderung für MINT-Fächer initiiert [10] und auf den Weg gebracht, die durch Clusterbildung zu einer bedeutenden Verbesserung der Situation beitragen soll. Die im einleitenden Teil dieses Beitrages angeführten Zahlen für die Studienanfänger in den MINT-Fächern sowie die Zahl der Auszubildenden in Industrie und Handel sowie im Handwerk weisen jedoch auf die Langfristigkeit der Wirkung derartiger Maßnahmen hin. Der neueste Aufruf ist in [11] erschienen.

QUELLEN UND LITERATUR

- 1 Persönliche Mitteilung Dr. Barbara Tschorn-Eckardt und Klaus Eckardt, Loosdrecht vom 19.12.20
- 2 Mag. Brinek, M. BMWFW Wien, Internet-Auftritt vom 2.1.2021
- 3 Bundesamt für Statistik, Internet-Auftritt vom 1.1.2021
- 4 Ergebnis der Erhebung neu abgeschlossener Ausbildungsverträge zum 30.09.2020 Bundesinstitut für Berufsbildung Bonn
- 5 Ambos, E.; König, H. und Pfisterer, W. Ingenieurnachwuchs für die Gießerei – Probleme und Erfordernisse GIESSEREI-RUNDSCHAU, Wien 48 (2001)4, S. 11 – 22
- 6 Helm, Ch.; Ambos, E.; Behrmann, D. und König, H. Erfahrungen und Erkenntnisse zur Gewinnung von Studenten für das Ingenieurstudium GIESSEREI, Düsseldorf 86(1999)12, S. 65 - 68
- 7 Hähle, J., Kläger, St., Langer, B., Zimmermann, P. SITI-Förderung für technikbegeisterte Jungen und Mädchen Im Rahmen eines Studienprojektes im Masterstudiengang Technik LA für Gymnasien (2014)
- 8 Bünning, F.; Lehmann, J.; Einfluss von außerschulischen Lernorten auf die Gestaltung von technisch geprägten Karrierewegen BBP-Arbeitsbericht Nr. 86, (2016) ISSN 1437-849
- 9 Gillmann, B., Unter OECD- und EU-Durchschnitt TIMSS-Studie: Viertklässler in Mathe international nur Mittelmaß Internetauftritt vom 05.01.2021
- 10 Anonym, Richtlinie zur Förderung einer Kompetenz- und Vernetzungsstelle für gelingende MINT- Bildung, Bundesanzeiger vom 05.12.2019
- 11 Anonym, Bekanntmachung Zweite Richtlinie zur Förderung regionaler Cluster für die MINT-Bildung von Jugendlichen(MINT-Bildung für Jugendliche), Bundesanzeiger vom 01.02.2021

Studie zu Beschäftigungs- und Wertschöpfungspotenzialen der E-Mobilität und den Chancen für die heimische Automobilindustrie

Klimaschutzministerin Leonore Gewessler, Theresia Vogel, Geschäftsführerin des Klima- und Energiefonds, und Wilfried Sihm, GF Fraunhofer Austria präsentierten eine Studie, die das Wertschöpfungspotenzial der E-Mobilität in Österreich darstellt.

Download der Studie unter www.proguss-austria.at

austria
proguss

GEZIELTE BEEINFLUSSUNG DER LOKALEN EIGENSCHAFTEN VON SPHÄROGUSS UNTER VERWENDUNG VON 3D-GEDRUCKTEN KERNEN

AUTOREN:

Österreichisches Gießerei-Institut, Montanuniversität Leoben

M. Brait¹, E. Koppensteiner¹, G. Schindelbacher¹ und P. Schumacher^{1,2}

¹ Österreichisches Gießerei-Institut, Parkstr. 21, 8700 Leoben, Austria

² Lehrstuhl für Gießereikunde, Montanuniversität Leoben, Franz Josef. Str.18, 8700 Leoben, Leoben, 19. Februar 2021

1. ABSTRAKT

Leichtbaukonzepte erfordern Werkstoffe mit ausgezeichneten mechanischen Eigenschaften verbunden mit schnellen und wirtschaftlichen Herstellungsverfahren. Vor allem für die Topologieoptimierung sind Werkstoffe mit guten lokalen Festigkeitseigenschaften von großer Bedeutung. Im Zuge dieser Arbeit wurden Versuche zur gezielten Beeinflussung der lokalen Eigenschaften von Gusseisen mit Kugelgraphit unter Verwendung von 3D-gedruckten Kernen durchgeführt. Dafür wurde ein Probekörper mit innenliegendem Kern und unterschiedlichen Wandstärken konstruiert, simuliert sowie gießtechnisch berechnet und abgegossen. Durch den Einsatz von 3D-gedruckten Kernen und gezielten aktiven Kühlmaßnahmen wurde das Gefüge von Sphäroguss lokal beeinflusst. Die Zugfestigkeit konnte direkt aus dem Gusszustand mit einfacher Pressluftkühlung um über 60 % und mit Sprühnebel aus Wasser sogar um 140 % erhöht werden. Durch gezielte Steuerung der lokalen Temperaturgradienten wurden hohe Festigkeiten in Kombination mit guten Dehnungseigenschaften in einem Bauteil vereint und hohe Wärmebehandlungskosten vermieden. Die in den Versuchen gewonnenen Erkenntnisse bilden die Grundlage zur Gestaltung und Topologieoptimierung von realen Bauteilen unter Berücksichtigung der lokalen Eigenschaften von Sphäroguss, die durch aktive Kühlungen verbessert wurden.

2. EINLEITUNG

Ein hohes Maß an Leichtbau bei Beachtung der wirtschaftlichen Umsetzbarkeit spielt bei der Gestaltung und Herstellung von Bauteilen immer eine zentrale Rolle und wird je nach Einsatz und Anforderungen unterschiedlich stark

forziert. Verschiedene Leichtbaustrategien, dazu zählen der Bedingungsleichtbau, der Formleichtbau und der Stoffleichtbau, führen zu dem angestrebten Leichtbaugrad unter Berücksichtigung der zentralen Kostenfrage. Die genaue Bestimmung der vorliegenden Einsatzbedingungen, wie die auftretenden Kräfte und die Zuverlässigkeit der Gesamtkonstruktion, ermöglichen eine exakte Auslegung ohne überdimensionaler Sicherheitsreserven. Optimierte Gestaltungen und angemessene Werkstoffverteilungen erhöhen das Widerstandsmoment einer Konstruktion. Diese angemessene Werkstoffverteilung wird durch computerunterstützte Topologieoptimierung auch bei komplexen Bauteilen und Lastfällen realisierbar. Zusätzlich bietet die Verwendung von härtesten Werkstoffen mit hoher spezifischer Steifigkeit Möglichkeiten zur Herstellung von Leichtbauteilen. Der Leichtbaugrad kann durch Kombination dieser unterschiedlichen Strategien darüber hinaus erhöht werden. Vor allem die Interaktion von Topologieoptimierung mit einer gezielten Einstellung der lokalen mechanischen Eigenschaften ergibt hohes Leichtbaupotential [1, 2].

Aufgrund der guten Gießeigenschaften, der vielfältig einstellbaren mechanischen Eigenschaften und der wirtschaftlichen Herstellung eignen sich kugelig grau erstarrte Gusseisenwerkstoffe hervorragend für die Herstellung von komplexen Bauteilen mit optimierter Topologie.

Sphäroguss ist ein Verbundwerkstoff aus kugelförmigen Graphitkristallen, die in einer Stahlmatrix eingelagert sind. Das metallische Grundgefüge von diesem stabil erstarrten Gusseisen, der Graphit liegt dabei in elementarer Form vor, entspricht ferner einem eutektoiden Stahl mit höherem Siliziumgehalt. Durch die kugelige Form des Graphits ist die Kerbwirkung im Mikrogefüge geringer als bei Gusseisen mit Lamellengraphit. Die Festigkeit und die Duktilität nehmen dadurch zu. Die Vorteile hinsichtlich

der Gießbarkeit, der Erstarrung, der Gefügedichtheit und der Zerspanbarkeit bleiben aufgrund der Anwesenheit des Graphits annähernd konstant [3, 4, 5].

Das Gefüge wird durch die Erstarrung und mehrere Umwandlungs- und Ausscheidungsvorgänge bestimmt. Die wichtigsten Einflussfaktoren sind die chemische Zusammensetzung, der Keim- und Impfzustand und die Abkühlgeschwindigkeit [6]. In dieser Arbeit [7] wird versucht, die eutektische Erstarrung und die eutektoide Umwandlung entkoppelt voneinander zu beeinflussen und gezielt zu steuern. Die Eigenschaften von Gusseisenwerkstoffen hängen neben der Graphitmorphologie vom metallischen Grundgefüge ab. Mit steigenden Abkühlraten während der Erstarrung nimmt die Neigung zur Umwandlung nach dem metastabilen System zu. Sowohl in dünnwandigen Bereichen im Gussteil als auch durch den Einsatz von Kokillen kann es zu hohen Erstarrungsgeschwindigkeiten und dadurch zu Weißeinstrahlungen, in dem sonst grau erstarrendem Gusseisen, kommen. Bei der eutektoiden Umwandlung werden die Gefüge gemäß den vorherrschenden Temperaturgradienten und Diffusionsbedingungen eingestellt. Man kann diese grob in Gleichgewichts- und Ungleichgewichtsgefüge einteilen. Ungleichgewichtsgefüge entstehen durch rasche Abkühlung. Die Zeit für die Diffusion des Graphits wird durch eine schnelle Abkühlung verkürzt. Dadurch wird die reine Ferritbildung behindert und es bilden sich Ferrit und Zementit in lamellarer Anordnung (Perlit). Mit steigender Unterkühlung sinkt der Abstand zwischen den Ferrit- und Zementitlamellen und das Gefüge wird feiner [8, 9, 10, 11].

Die Abkühlgeschwindigkeit bestimmt die Ausbildung der Gefüge von unlegiertem Gusseisen im Festen maßgeblich. Die genaue Einstellung der Gefüge ist vor allem bei den ferritisch-perlitischen Sorten (GJS-500-7 und GJS-600-3) schwierig. Kleine Schwankungen im Herstellungsprozess bewirken große Unterschiede bei den Gefügebildungen und den mechanischen Eigenschaften. Bei Versuchen mit GJS-500-7 konnte bei früheren Arbeiten aus der Literatur gezeigt werden, dass der Perlitgehalt und die daraus resultierende Härte steigen, wenn die Gussteile vorzeitig ausgepackt werden [8, 12].

Laut einer Übersichtsarbeit [8] beschreiben viele Publikationen [13, 14, 15, 16, 17] den Einfluss der Abkühlgeschwindigkeit auf die Größe, Verteilung und Anzahl der Graphitkugeln, sowie der Ausbildung des Grundgefüges, ohne sich mit einer gesteuerten Abkühlung zu beschäftigen [8, 12].

Die Herstellung von Formen und Kernen mit dem 3D-Druckverfahren bietet nicht nur Wettbewerbsvorteile hinsichtlich der schnellen und flexiblen Produktion sondern erweitert auch die technologischen Möglichkeiten. Das am häufigsten angewendete Verfahren in der Gießereibranche ist das indirekte, pulverbasierte 3D-Printing-Verfahren mit organischem Bindersystem, das sogenannte Binder Jetting Verfahren. Es handelt sich dabei um einen schichtweisen Aufbauprozess zur Herstellung von Kernen und Formen und wird in der VDI-Richtlinie 3404 behandelt [18, 19, 20, 21].

Aufgrund der immer größer werdenden Variantenvielfalt, verbunden mit kürzeren Entwicklungszeiten,

gewinnt das 3D-Drucken von Formen und Kernen neben der Herstellung von Prototypen auch für steigende Losgrößen immer mehr an Bedeutung. Größere Bauräume in den 3D-Druckern ermöglichen die Herstellung von mehreren Formen und Kernen gleichzeitig. Dadurch kann die Herstellzeit reduziert und die Konkurrenzfähigkeit für die Anwendung in der Serie gesteigert werden. Durch das sogenannte Slicen werden CAD Daten in 2D-Schichten aufgeteilt. Der Drucker trägt bei jedem Bauschritt eine ca. 0,25 mm dicke Schicht auf und bedruckt diese selektiv, abhängig von der jeweils vorgegebenen 2D-Schicht. Diese aufgetragene Schicht besteht meist aus Quarzsand, die mit Binder oder Härter vermischt ist. Das Druckmittel ist die jeweils gegensätzliche Komponente, die das 2-Komponentensystem zur Aushärtung im Bauraum bringt. Anschließend wird der Bauraum abgesenkt und eine neue Schicht wird aufgetragen [18, 22, 23, 24, 25, 26].

Das 3D-Sanddrucken ermöglicht die einfache Herstellung von komplexen hohlen Formen und Kernen. In dieser Arbeit werden Untersuchungen zur gezielten Abkühlung zur Einstellung von bestimmten lokalen Eigenschaften durchgeführt. Dazu werden Prüfkörper mit 3D-gedruckten Kernen aus Phenolharz und geschossenen Kernen aus Wasserglas abgegossen. Mit unterschiedlichen zusätzlichen aktiven Kühlmethoden werden die Abkühlgeschwindigkeiten gezielt gesteuert und dadurch die gewünschten Gefügezusammensetzungen eingestellt.

3. EXPERIMENTELLE METHODEN

3.1 VERSUCHSDURCHFÜHRUNG

Für die Versuche zur gezielten Beeinflussung der lokalen Eigenschaften von Sphäroguss wurden Abgüsse im Technikum am Österreichischen Gießerei-Institut bei Variation der innenliegenden Kerne und aktiven Kühlmaßnahmen durchgeführt. Die Grundzusammensetzung der dafür verwendeten Gattierung entspricht der ferritisch-perlitischen Sphärogussorte EN-GJS-500-7. In Tabelle 3.1 ist die dafür angestrebte chemische Zusammensetzung aufgelistet. Die 50 - 120 kg Chargen wurden in einem Mittelfrequenz-Induktionsofen aufgeschmolzen. Nach der Überhitzung auf 1500°C erfolgte die Magnesiumbehandlung mit dem Glockentauchverfahren. Anschließend wurde die Schmelze mit Pfannenimpfung abgestochen und zusätzlich beim Gießen in den Gießstrahl geimpft. Dabei wurde das Impfmittel VP216 des Herstellers ASK verwendet. Bei jedem Versuchsabguss wurde eine Y2-Standardprobe zur Charakterisierung des Werkstoffs und jeweils ein dafür ausgelegter Prüfkörper mit vollem Wasserglaskern als Referenz mitgegossen.

In **Abbildung 3.1** ist ein Versuch mit aktiver Kühlung schematisch und in **Abbildung 3.2** sind Bilder aus dem realen Abguss dargestellt. In **Abbildung 3.1-A** sieht man ein Gussteil mit vollem Wasserglaskern als Referenz und einen Prüfkörper mit Schalenkern. Nach dem Gießen (**Abbildung 3.1-B**) erhitzen sich die Kerne durch die umgebene Schmelze und die Binderbrücken in den phenolharz-gebundenen Kernen brennen ab. In **Abbil-**

dung 3.2- A sieht man einen Abguss mit Gießstrahlimpfung. Die in **Abbildung 3.2-B** ersichtlichen Flammen stammen zum einen von abbrennenden Binderbrücken in den Kernen, zum anderen von den exothermen Speisern. Anschließend, in **Abbildung 3.1-C** dargestellt, wird bei aktiver Kühlung der Kern in Form von losem Sand mit dem Luftstrom ausgeblasen. Die Kühlung erfolgt danach direkt auf der blanken Metalloberfläche. Die schlechte Wärmeleitfähigkeit der Kerne wird dadurch umgangen. Wird die Kühlung zu früh gestartet, erhitzen sich die Kerne zu wenig, die Binderbrücken brennen nicht ab und die Kerne verbleiben im Bauteil. Der Kern wurde, wie in **Abbildung 3.2-C**, im Bereich des Gussteils thermisch zerstört und mit dem einströmenden Luftstrom ausgeblasen. Im Kernlager befinden sich noch Reste des Kerns, der in diesem Bereich nur geringen thermischen Belastungen ausgesetzt war und dadurch seine Gestalt nicht verlor.

Legierungselement	Minimum [Gew.%]	Maximum [Gew.%]
Kohle (C)	3.5	3.7
Silicium (Si)	2.3	2.4
Mangan (Mn)	0.05	0.2
Phosphor (P)	0,03	0.05
Schwefel (S)	0,005	0.010
Kupfer (Cu)	0.4	0.6
Magnesium (Mg)	0.035	0.40

Tabelle 3.1: Chemische Zusammensetzung nach Schmelzeblatt.

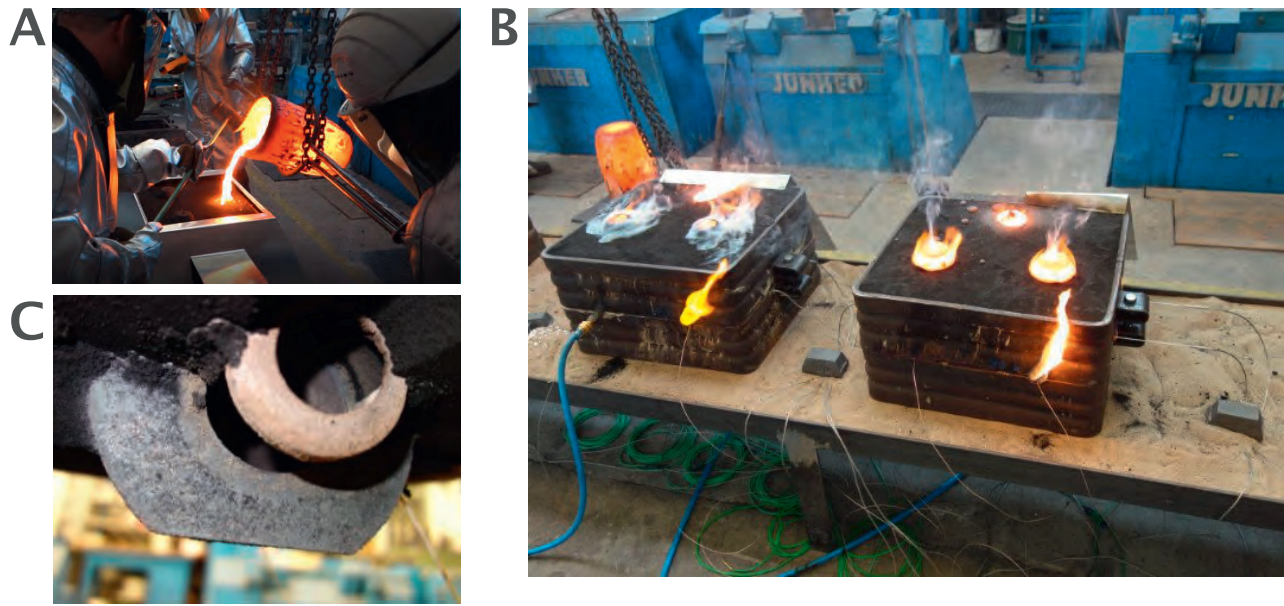


Abbildung 3.2: Bilder von der praktischen Versuchsdurchführung:
A) Versuchsabguss mit Gießstrahlimpfung per Hand mit dem Impfmittel VP216.
B) Nach dem Abgießen brennen die Binderbrücken durch Sauerstoffzufuhr über eine Entlüftungsbohrung ab. Durch Einblasen von Luft nach der thermischen Zerstörung der Kerne, können diese ausgeblasen und gezielt gekühlt werden. Für eine weiterführende Gefügemodellierung wird die lokale Abkühlrate aufgezeichnet.
C) Beim Auspacken sieht man, dass der Kern im Bereich des Gussteils entfernt wurde und dadurch auf der blanken Metalloberfläche gekühlt werden konnte.

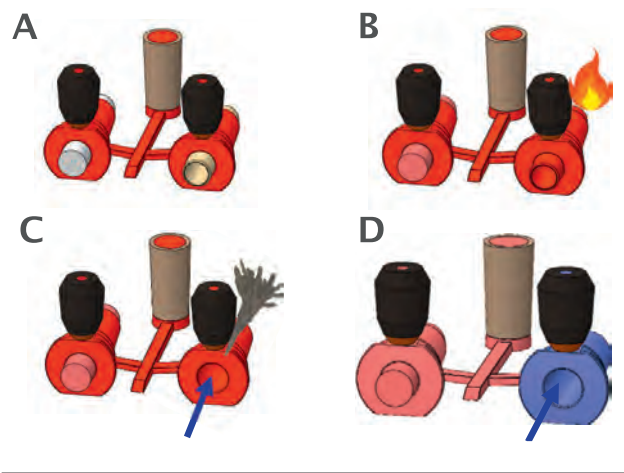


Abbildung 3.1: Versuchsablauf bei aktiver Kühlung eines Prüfkörpers:
A) Als Referenz wird immer ein Prüfkörper mit vollem Wasserglaskern mitgegossen, der zweite Prüfkörper ist mit einem Schalenkern ausgestattet.
B) Nach dem Gießen erhitzen sich die Kerne und die Binderbrücken im Schalenkern brennen ab.
C) Der Kern wird danach in Form von losem Sand ausgeblasen.
D) Durch das Entkernen kann auf der blanken Metalloberfläche gezielt gekühlt werden.

3.2 PRÜFKÖRPER

Der Prüfkörper ist annähernd achsensymmetrisch, hat eine Masse von 7 kg und wird mit einem zylindrischen Kern entlang der Längsachse hergestellt (**Abbildung 3.3**). In **Abbildung 3.4** ist ein Schnitt des Prüfkörpers mit seiner stufenförmigen Außenkontur und den Wandstärken im Bereich von 8 bis 40 mm skizziert. Er ist mit angemessenen Ausformschragen und Kantenverrundungen gießgerecht gestaltet, wobei das Gießsystem für den Abguss von zwei Bauteilen in einer Form ausgelegt ist. In **Abbildung 3.5** ist die 18 kg schwere Gusstraube bestehend aus Gießsystem und zwei Gussteilen visualisiert. Das Gießsystem besteht aus einer Eingusschülse (Kalpur Fe - KSPE 5/15/L10 PE) mit Filter aus keramischer Schaumstruktur (SEDEX SDX - 50R X 22/10) und zwei aufgesetzten exothermen Speisern (V88 L, Modul 1,7) der Firma Foseco. Die horizontal geteilten Formen wurden aus Grünsand mit ca. 8 % Bentonit, ca. 3 % Glanzkohlenstoff und ca. 3 % Wasser per Hand hergestellt. Der für das Handformen verwendeten Grünsand wurde mit einem Wirbelmischer (Eirich Intensivmischer R09) auf-

Bezeichnung	Geometrie	Bindersystem	Sand	Masse
Vollkern	Vollquerschnitt	Wasserglas - CO2	Quarzsand Giba GLG 30	1260 g
Vollkern gedruckt	gedruckter Kern mit Vollquerschnitt	Phenolharz	Quarzsand FS 001	1050 g
Schalenkern (t = 15 mm)	gedruckter Kern mit Wandstärke 15 mm	Phenolharz	Quarzsand FS 001	790 g
Schalenkern (t = 5 mm)	gedruckter Kern mit Wandstärke 5 mm	Phenolharz	Quarzsand FS 001	320 g

Tabelle 3.2: Verwendete Kerne und ihre Spezifikationen.

Das Gefüge der Prüfkörper aus Sphäroguss wurde neben dem Einsatz von unterschiedlichen Kernen mit verschiedenen Kühlmaßnahmen gezielt beeinflusst. Als Kühlmedien wurden Luft und ein Luft-Wasser-Gemisch verwendet. Folgende Kühlmethoden wurden angewendet:

- Keine zusätzliche Kühlung
- Natürliche Entlüftung der Kernbohrungen, Grünsandformen wurden im Bereich der Kernenden freigelegt
- Luftkühlung durch die Kernbohrungen, Grünsandformen wurden im Bereich der Kernenden freigelegt und mit Rohren zur Einleitung eines aktiven Luftstroms ausgestattet (ca. 1,2 bar und 0,3 Nm³/min nach DIN 1343, errechnete Werte)
- Pressluftkühlung durch die Kernbohrungen, Grünsandformen wurden im Bereich der Kernenden freigelegt und mit Rohren zur Einleitung von Pressluft ausgestattet (ca. 7,5 bar und 3,2 Nm³/min nach DIN 1343, errechnete Werte)

bereitet und mit Pressluftschlämmer manuell verdichtet. Die Höhe der verwendeten Ober- und Unterkästen beträgt 140 mm. Der Kern hat einen Durchmesser von 60 mm und eine Gesamtlänge von 280 mm. Er wird durch zwei Kernlager mit je 40 mm Länge gehalten. Durch die Variation der inneren Kerngeometrie und der Kühlmaßnahmen sollen die lokale Abkühlraten und dadurch das Gefüge gezielt beeinflusst werden. Die Herstellung der Kerne erfolgte entweder konventionell im Gießereitechnikum am ÖGI oder im 3D-Druckverfahren. Der Referenzkern besteht aus einem Wasserglassystem und wurde mit einer 5 Liter Kernschießmaschine der Firma Röperwerk gefertigt. Die 3D-gedruckten Kerne wurden von der Firma ExOne zur Verfügung gestellt und mittels indirektem pulverbasierten 3D-Printing-Verfahren auf Basis eines Phenolharz Bindersystems produziert. Neben den Fertigungsverfahren wurde zusätzlich die innere Geometrie der Kerne variiert. Es wurden Kerne mit Vollquerschnitt und hohle Kerne mit unterschiedlichen Wandstärken verwendet. Diese sind in **Abbildung 3.6** visualisiert. In Tabelle 3.2 sind die Details, der bei den Versuchen genutzten Kerne, aufgelistet.

- Luft-Wasser-Kühlung durch die Kernbohrungen, Grünsandformen wurden im Bereich der Kernenden freigelegt und mit einer Venturi-Düse zur Einleitung des Aerosols ausgestattet (ca. 3 bar und 2 Nm³/min, errechnete Werte)



Abbildung 3.3: Prüfkörper mit stufenförmiger Außenkontur, hergestellt durch einen innenliegenden Kern.

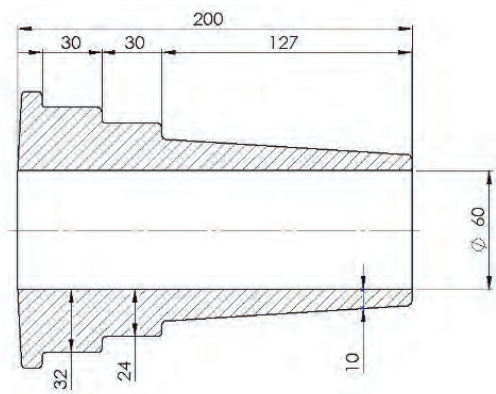


Abbildung 3.4: Skizze eines horizontalen Schnittes durch den Prüfkörper mit Hauptabmaßen.

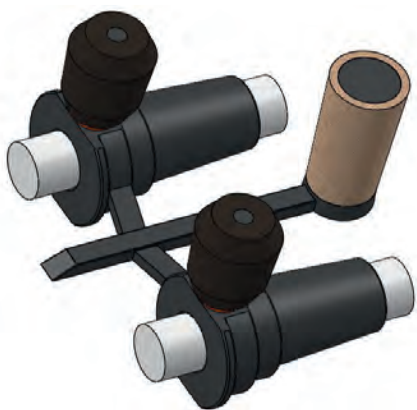


Abbildung 3.5: Gießsystem und zwei Prüfkörper mit innenliegenden Kernen, exothermen Speisern, Eingusschülse und Filter.

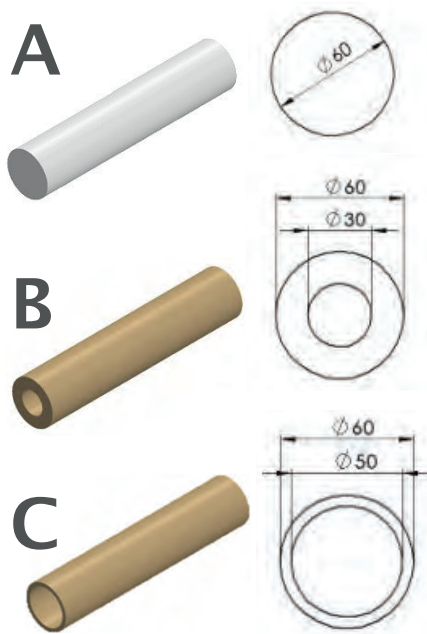


Abbildung 3.6: Geometrien der verwendeten Kerne
A: Vollkern
B: Schalenkern mit 15 mm Wandstärke
C: Schalenkern mit 5 mm Wandstärke.

3.3 ANALYSENMETHODEN

Zur Korrektur der Schmelze und zur Bestimmung der eutektischen Rekaleszenz wurden thermische Analysen durchgeführt. Ab Beginn des Abgusses wurde die Temperatur im Sandkern, in der Grünsandform und im Bauteil mit Typ-K Klasse-I Thermoelementen gemessen (**Abbildung 3.7**). Mit virtuellen Thermoelementen wurden bei Gießsimulationen die lokalen Abkühlkurven näherungsweise berechnet und die Position der Thermoelemente in Bereichen mit möglichst geringen Temperaturgradienten festgelegt. Die genaue Positionierung der Thermoelemente im Kern, in der Grünsandform und im Bauteil sind in **Abbildung 3.8** dargestellt. Eine sorgfältige Positionierung der Thermoelemente versichert eine hohe Genauigkeit und Nachvollziehbarkeit der gemessenen Abkühlkurven. In Vorversuchen wurden diverse Ausführungen und Fabrikate von Typ-K Thermoelementen getestet und mit kalibrierten Typ-S Thermoelementen verifiziert. Im Kern und in der Grünsandform wurden Mantelthermoelemente ($\varnothing$ 1,6 mm) verwendet. Im Bereich der Schmelze wurden blanke Thermoelemente mit einer Drahtdicke von 0,35 mm, die in einer 2 mm dicken Keramikkapillare geführt werden, eingebaut. Am Ende der Kapillare wurden die Drähte verschweißt beziehungsweise verdreht. In diesem Verbindungspunkt befindet sich der Messpunkt. Der Fokus bei der Auswahl lag neben der Messgenauigkeit im schnellen Ansprechverhalten der Thermoelemente, weshalb auf Schutzhüllen um die Thermoelemente in der Schmelze verzichtet wurde. Die Auswertungen der aufgezeichneten Messdaten und Berechnungen zur Interpretation der Ergebnisse erfolgte im Softwarepaket Matlab. Nach dem Abgießen wurden Zugstäbe und metallographische Schliffe aus dem dünn- und dickwandigen Bereich des Prüfkörpers entnommen. Aus dem dünnwandigen Bereich mit einer Nenndicke von 10 mm wurden B6 Zugproben und aus dem dickwandigen Bereich mit einer Nenndicke von 30 mm wurden B8 Zugstäbe gefertigt, die der DIN-50125 entsprechen. Mit Auflichtmikroskopen wurden die Gefüge untersucht und Gefügebilder aufgenommen. Die Graphitmorphologie und die Gefügezusammensetzung wurde mit dem Programm AMGUS auf Basis der EN-ISO 945 analysiert. Entlang der Längsachse wurde die Brinellhärte (HBW 2,5/187,5) entsprechend der EN-ISO 6506-1 gemessen (**Abbildung 3.9**). Zusätzlich wurde die Vickershärte der Mikrostruktur an ausgewählten Schliffen mittels Nanointender bestimmt. Diese wurden in Anlehnung an die EN ISO 6507-1 durchgeführt und mit dem MCT³ von Anton Paar instrumentiert. Zur Referenzierung der einzelnen Versuchschargen wurde aus einer mitgegossenen Y2-Standard-Probe (nach EN-ÖNORM-1563) zusätzlich ein Zugstab B10 (DIN-50125) und die Proben für die nasschemischen Untersuchungen entnommen.

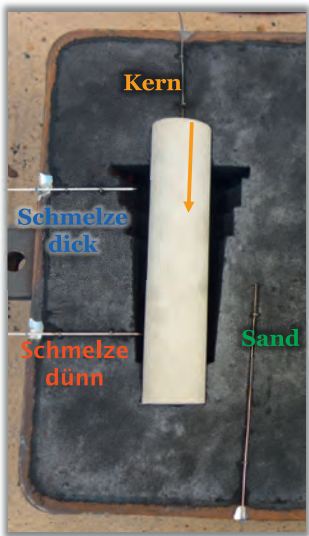


Abbildung 3.7: Im Kern und in der Grünsandform wurden Mantelthermoelemente und im dünnen und dicken Bereich des Gussteils wurden blanke Thermoelemente geführt in Keramikkapillaren eingebaut.

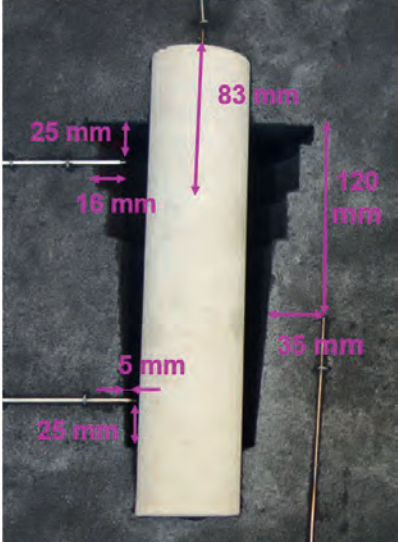


Abbildung 3.8: Nach Bestimmung der lokalen Abkühlkurven mittels numerischer Gießsimulation wurden die Positionen der Thermoelemente im Bereich von geringen Temperaturgradienten festgelegt.

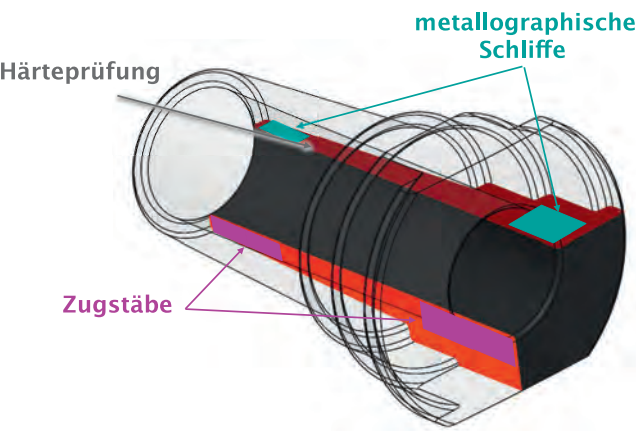


Abbildung 3.9: Entnahmeposition der Zugstäbe und der metallographischen Schliffe im dünnwandigen und dickwandigen Bauteilbereich. Die Brinellhärte wurde entlang der Längsachse an einer separat herausgetrennten Platte gemessen. Die Härtemessung mittels Nanointender erfolgte an ausgewählten Schliffen.

4. ERGEBNISSE UND DISKUSSION

4.1 REFERENZIERUNG DER TEMPERATURMESSUNG

Zur Bewertung der Messgenauigkeit und zur Bestimmung von Messunsicherheiten aufgrund von Einbautoleranzen wurden zwei Kästen mit jeweils zwei Prüfkörper abgegossen und die Temperaturen aufgezeichnet. Die Abkühlkurven weichen nur geringfügig von einander ab. Im Bereich der eutektoiden Umwandlung ist die Standardabweichung unter 10°C. Im Bereich der Erstarrung wird wegen der geringeren Gießtemperatur beim Abguss des zweiten Formkastens, eine höhere Standardabweichung im Bereich um 20°C gemessen. In **Abbildung 4.1** sind die Mittelwerte von jeweils vier Messwerten gemessen im Kern, in der Grünsandform, und in der Schmelze im dünnwandigen und dickwandigen Bauteilbereich dargestellt. Zusätzlich sind die dazugehörigen lokalen Standardabweichungen strichliert eingezeichnet. Basierend auf diesen Vergleichsmessungen wurde festgestellt, dass diese Form der Temperaturmessung unseren Genauigkeitsanforderungen zum Abgleichen mit nachfolgenden Gefügesimulationen und für eine erste Bewertung der Kühlmethoden genügt.

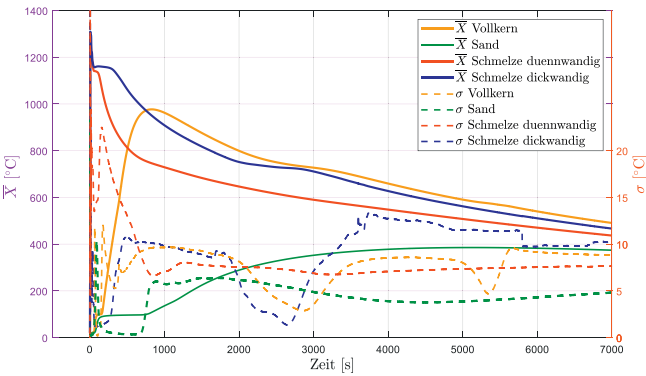


Abbildung 4.1: Mittelwerte und Standardabweichungen der Temperaturmessungen aus jeweils vier Proben. Die Mittelwerte der Temperaturmessungen im Kern, im Grünsand und im dünnen und dicken Bereich der Schmelze sind als durchgängige Linie, die zugehörigen Standardabweichungen sind strichliert aufgezeichnet.

4.2 ABGÜSSE MIT UNTERSCHIEDLICHEN KERNEN OHNE AKTIVE KÜHLMASSENNAHMEN

Es wurden Versuchsabgüsse mit einem Vollkern aus Wasserglas, einem gedruckten Vollkern aus Phenolharz sowie einem Schalenkern mit 15 mm und einem Schalenkern mit 5 mm Wandstärke durchgeführt, um den Einfluss der unterschiedlichen Kerne auf die Abkühlraten und den resultierenden Gefügeausbildungen zu evaluieren. In **Abbildung 4.2** sind die Abkühlkurven und die Gefügebilder des Prüfkörpers mit Vollkern und des Prüfkörpers mit Schalenkern abgebildet. Bei der Verwendung von Schalenkernen kommt es zu einer verlangsamen eutektischen Erstarrung. Im Wandstärkenbereich von 10 mm benötigt die Erstarrung ca. 60 s im Bereich von 30 mm beträgt diese ca. 240 s. Die Erstarrung wird bei der Verwendung eines Vollkerns beschleunigt. Die Dauer verkürzt sich im dünnwandigen Bauteilbereich auf ca. 40 s und im dickwandigen Bereich auf ca. 200 s. Im Bereich der eutektoiden Umwandlung ist der Temperaturgradient im Bereich zwischen 900 und 800°C bei allen Kernvarianten im dickwandigen Bauteilbereich nahezu ident. Die Abkühlrate beträgt im dickwandigen Bereich rund 0, 2K/s. Im dünn-

wandigen Bereich nimmt die lokale Abkühlrate von 0, 5K/s bei der Verwendung eines vollen Wasserglaskerns auf 0, 3K/s bei der Verwendung eines 5 mm starken Schalenkerns ab. Die Kugeldichte in der Gefügematrix nimmt aufgrund der sich ändernden Erstarrungsbedingungen vom dünnwandigen zum dickwandigen Bereich des Gussteils ab. Bei der Verwendung eines Vollkerns beträgt diese 500 Kugeln/mm² im dünnwandigen Bereich beziehungsweise 260 Kugeln/mm² im dickwandigen Bereich des Gussteils. Durch den Einsatz eines Schalenkerns mit 5 mm Schalendicke wird die Kugeldichte auf 480 und 210 Kugeln/mm² reduziert. Mit abnehmender Schalendicke der Sandkerne, steigt die Zugfestigkeit von rund 480 auf nahezu 500 MPa. Die Dehnung nimmt dabei von zirka 20 % auf 15 % ab. Die gemessene Brinellhärte entlang der Längsachse ist bei der Verwendung des Vollkerns beinahe konstant um 170 Brinellhärtewerte (**Abbildung 4.3**). Bei der Verwendung des Schalenkerns mit 5 mm Dicke ist die Härte generell höher, deutlicher in der Mitte, wo sie beinahe 190 HB beträgt. Dieser Härteanstieg ist durch die Zunahme des Perlitanteils begründet, der zwischen 20 % und 30 % liegt.

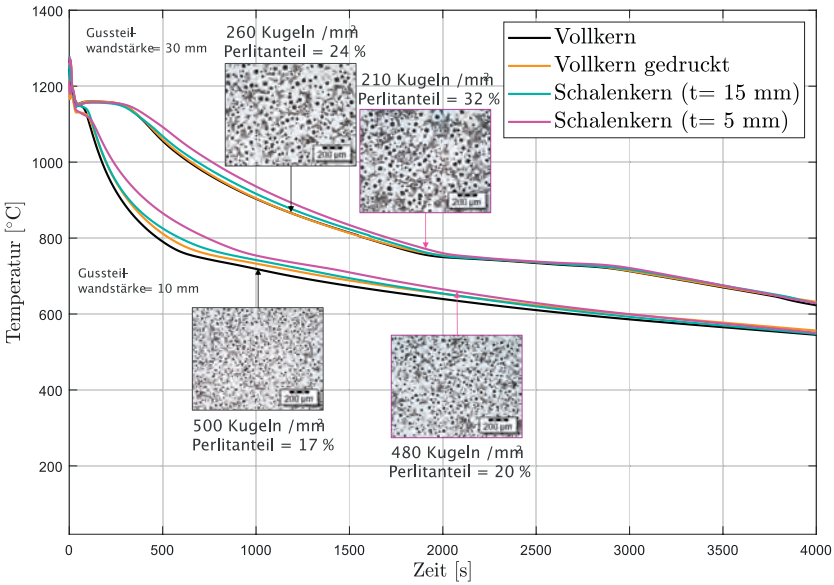


Abbildung 4.2: Abkühlkurven aus dem dünn- und dickwandigen Bauteilbereich bei Verwendung von Vollkernen und Schalenkernen ohne zusätzlicher aktiver Kühlung. Die Dauer der eutektischen Erstarrung wird von 60 und 240 s auf 40 und 200 s bei Verwendung eines Vollkerns reduziert. Im dickwandigen Bereich ist die Abkühlrate im Bereich zwischen 900 und 800°C bei allen Kernen annähernd konstant bei 0, 2K/s. Im dünnwandigen Bereich steigt die Abkühlrate von 0,3K/s auf 0, 5K/s bei Verwendung eines Vollkerns. Die zugehörigen Schliffbilder sind den Abkühlkurven als Einsatzbild zugeordnet.

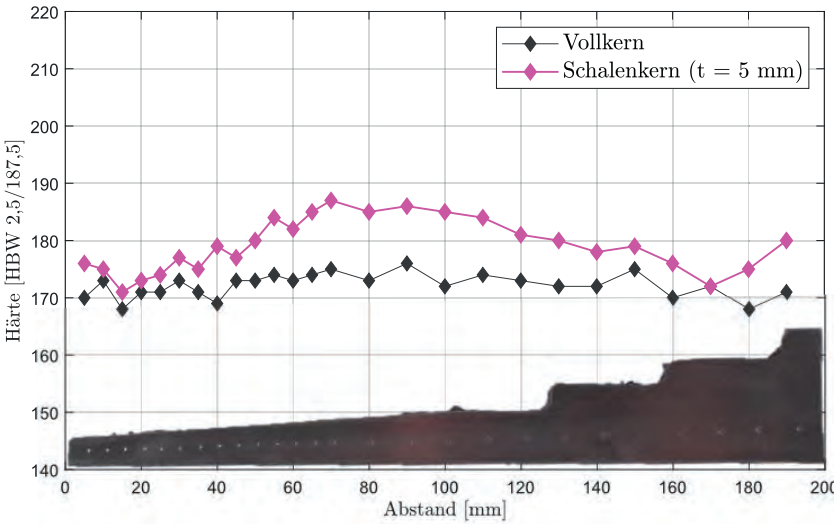


Abbildung 4.3: Brinellhärte gemessen entlang der Längsachse bei Verwendung von unterschiedlichen Kernen ohne aktive Kühlung. Die Härte beträgt beim Einsatz eines Vollkerns rund 170 HB und steigt bei der Verwendung eines 5 mm starken Schalenkerns tendenziell bis über 180 HB an.

4.3 NATÜRLICHE ENTLÜFTUNG DER KERNBOHRUNGEN

In der nachfolgenden Versuchsvariante wurden die Formkästen in Verlängerung zu den Schalenkernen aufgebohrt. Die hohlen Kerne werden dadurch an den Enden zur Atmosphäre hin entlüftet. Die Luft kann deshalb durch die Schalenkerne frei zirkulieren. Die gemessenen Abkühlkurven sind gemeinsam mit den zugehörigen Schliffbilder in **Abbildung 4.4** dargestellt. Die lokalen Abkühlraten entsprechen der Variante ohne Entlüftungsbohrungen. Die Kugeldichte nimmt mit abnehmender Kernschalendicke ab, der Perlitgehalt zu. Dies widerspiegelt den in **Abbildung 4.5** skizzierten Härteverlauf. Die gemessene Härte nimmt mit abnehmender Kernschalendicke von rund 155 HB auf teilweise über 160 HB zu. Der generell niedrige Perlitanteil ist auf den geringen Anteil an perlitstabilisierenden Elementen bei dieser Charge (Cu = 0,1 % und Mn = 0,1 %) zurückzuführen.

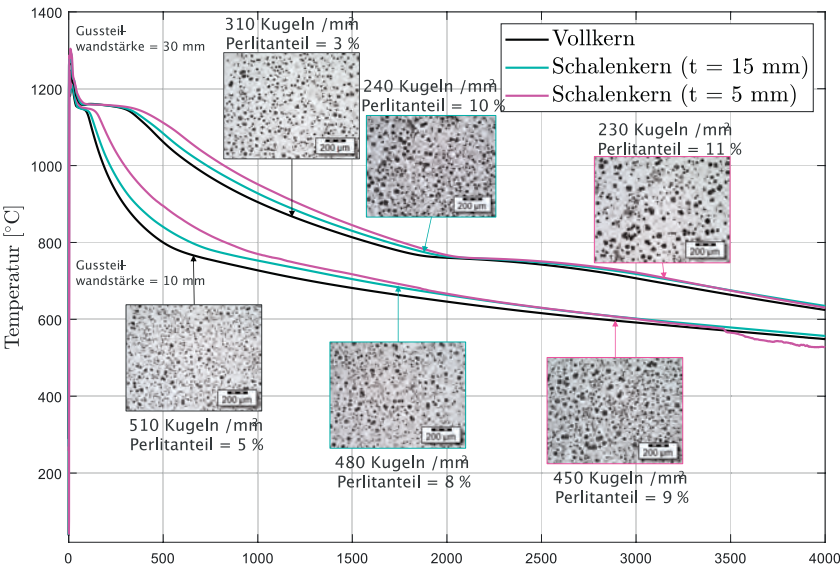


Abbildung 4.4: Abkühlkurven und metallographische Schliffe in Form von Einsatzbilder bei Entlüftung der Kernbohrungen. Die lokalen Abkühlraten sind bei diesem Versuch ident mit den im Abschnitt 4.2 beschriebenen Abguss. Der generell niedrige Perlitgehalt ist auf den geringen Anteil an Kupfer und Mangan im Verhältnis zu den anderen Versuchen zurückzuführen. Die Dichte der Graphitkugeln nimmt mit abnehmender Schalendicke ab, der Perlitgehalt steigt dabei an.

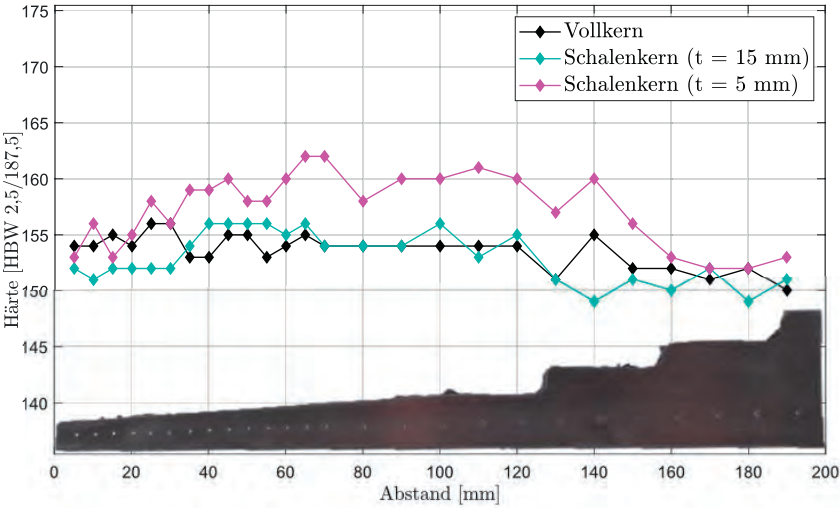


Abbildung 4.5: Brinellhärte entlang der Längsachse bei Verwendung eines Vollkerns und Schalenkernen mit 15 mm und mit 5 mm Wandstärke. Die Härte ist aufgrund des hohen Ferritanteils bei rund 155 HB, steigt aber bei der Verwendung des Schalenkerns mit 5 mm Wandstärke auf über 160 HB.

4.4 LUFTKÜHLUNG

Die Ergebnisse der Untersuchung bei der zusätzlich ein geringer Luftstrom durch die Schalenkerne geblasen wird, sind in den **Abbildungen 4.6** und **4.7** dargestellt. Die Abkühlung wurde im Gussteil nach der Erstarrung durch Einblasen von Luft beschleunigt. Der Perlitgehalt wurde dadurch stark erhöht. Die Änderung der Kugeldichte bei Verwendung der verschiedenen Kerne ist mit den Versuchsvarianten ohne Kühlung vergleichbar. Die Zugfestigkeit kann von rund 500 MPa im Referenzprüfkörper sehr deutlich auf über 700 MPa bei der Verwendung eines Schalenkerns mit zusätzlicher Luftkühlung erhöht werden. Die Bruchdehnung nimmt dabei nur von 13 % auf 10 % ab. Die Unterschiede bei den Festigkeitseigenschaften beim Einsatz von Schalenkernen mit 5 mm oder 15 mm Wandstärke sind marginal. Die Härte kann von rund 190 auf über 240 Brinellhärtepunkte gesteigert werden. Bei der Verwendung eines Schalenkerns mit 15 mm Wandstärke ist im dünnwandigen Gussteilbereich die

Härte geringer als bei der Verwendung eines Schalenkerns mit 5 mm Schalendicke (**Abbildung 4.7**). Der Kern ist in diesem Bereich weniger thermisch beansprucht, kann dadurch schlechter entfernt werden und die Kühlwirkung durch den Luftstrom ist geringer. Eine effiziente Beschleunigung der Abkühlung ist möglich, da der Kern nach der Erstarrung durch den Luftstrom entfernt wird. Es können lokale Abkühlraten mit bis zu 0,6K/s im Bereich zwischen 900 und 800°C eingestellt werden. Die Kerne erhitzen sich nach dem Gießen durch die umgebene Schmelze, die Binderbrücken in den phenolharz-gebundenen Kernen brennen ab und der Kern wird in Form von losem Sand mit dem Luftstrom ausgeblasen. Die Kühlung erfolgt danach direkt auf der blanken Metalloberfläche. Die schlechte Wärmeleitfähigkeit der Kerne (ca. 0,7 W/(m K) bei 800°C) wird dadurch umgangen. Wird die Kühlung zu früh gestartet, erhitzen sich die Kerne zu wenig, die Binderbrücken brennen nicht ab und die Kerne verbleiben im Bauteil.

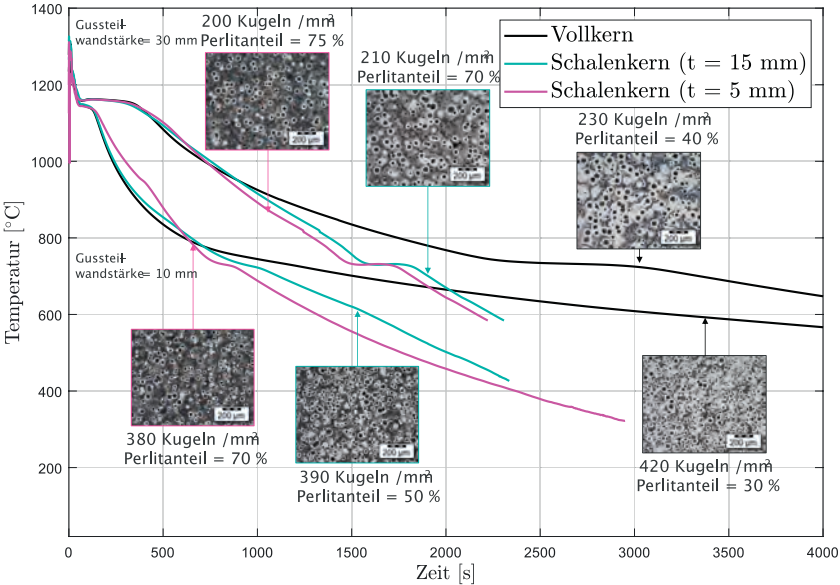


Abbildung 4.6: Abkühlkurven und metallographische Schlitte bei aktiver Luftkühlung durch die Schalenkerne. Durch das aktive Kühlen mit einem leichten Luftstrom (ca. 1,2 bar und 0,3 Nm³/min) kann eine lokale Abkühlrate bis zur 0,6K/s im dünnwandigen Bereich und 0,4K/s im dickwandigen Bereich eingestellt werden. Diese Steigerung der Abkühlrate erhöht den Perlitgehalt von 30 auf 70 %. Die zugehörigen Schliffbilder sind den Abkühlkurven als Einsatzbilder zugeordnet.

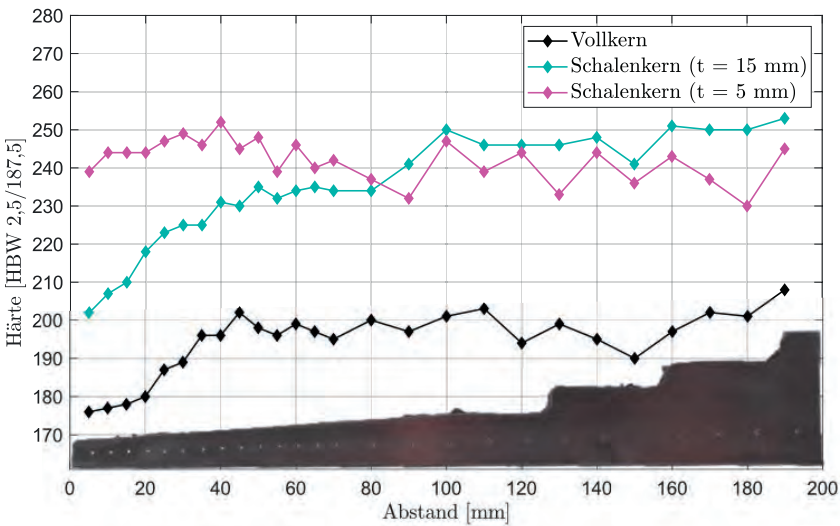


Abbildung 4.7: Die Brinellhärte kann durch aktive Luftkühlung von zirka 190 HB auf über 240 HB erhöht werden. Die geringere Härte im dünnwandigen Gussteilbereich bei Verwendung des Schalenkerns mit 15 mm Wandstärke geht auf die geringe thermische Belastung des Kerns in diesem Bereich und den damit verbundenen Schwierigkeiten beim Entkernen zurück.

4.5 PRESSLUFTKÜHLUNG

Die Abkühlung kann durch das Verwenden von Pressluftkühlung anstatt einer einfachen Luftkühlung in den Gussteilen mit Schalenkernen noch stärker beschleunigt werden. Der Luftstrom hatte einen Druck von zirka 7,5 bar und einen Normvolumenstrom von rund 3,2 Nm³/min. Gemäß den in **Abbildung 4.8** dargestellten Abkühlkurven konnte mit dieser Kühlmethode die lokale Abkühlrate auf 2,8K/s im dünnwandigen Bereich und 0,5K/s im dickwandigen Bereich beschleunigt werden. Dadurch erhöht sich sowohl der Perlitgehalt als auch die Härte und die Zugfestigkeit. Die Zugfestigkeit steigt von 550 MPa auf 880 MPa an, gleichzeitig nimmt die Dehnung von 13 % auf 7 % ab. Die Härte wird von rund 200 auf teilweise über 300 Brinellhärtepunkte gesteigert (**Abbildung 4.9**). Neben der Erhöhung des Perlitgehalts ist dieser auch sehr fein ausgebildet und die Graphitkugeln sind mit einem Ferritsaum umgeben.

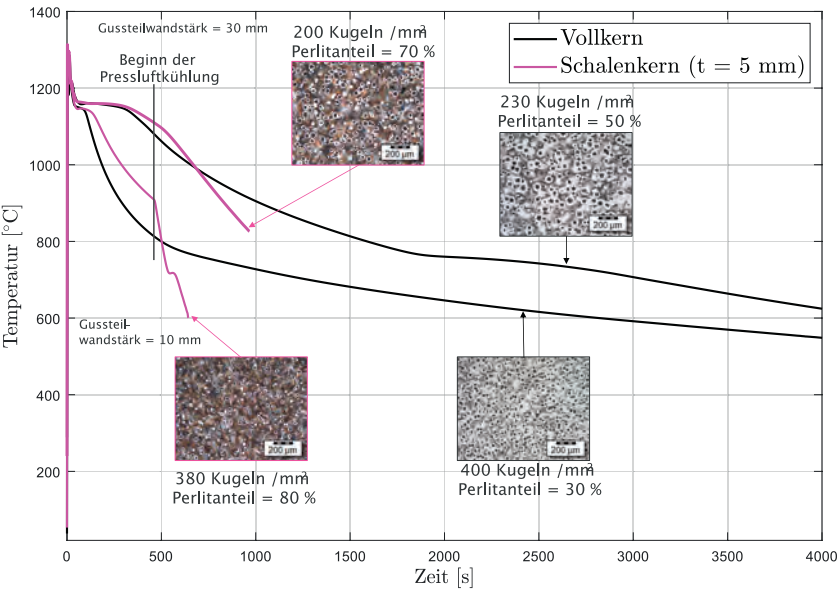


Abbildung 4.8: Abkühlkurven und metallographische Schlitte bei Pressluftkühlung durch die Schalenkerne. Die lokale Abkühlrate kann dadurch im dünnwandigen Bereich auf bis zu 2,8K/s im Bereich zwischen 900 und 800°C beschleunigt werden. Der Perlitgehalt steigt dabei von 30 auf 80 % an. Die zugehörigen Schliffbilder sind den Abkühlkurven als Einsatzbild zugeordnet.

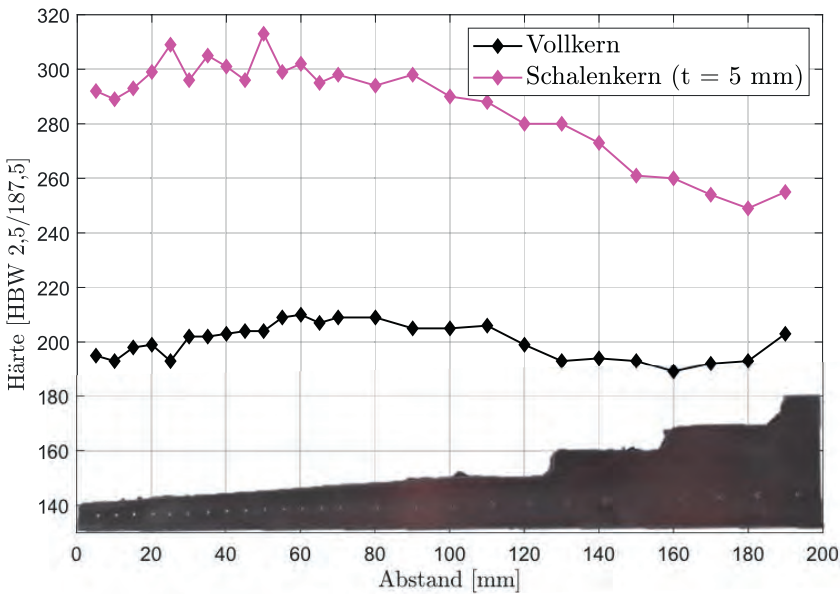


Abbildung 4.9: Die entlang der Längsachse gemessene Brinellhärte steigt durch diese starke Beschleunigung der Abkühlrate von im Mittel 200 HB auf über 300 HB im dünnwandigen und auf 250 HB im dickwandigen Bauteilbereich an.

4.6 LUFT-WASSER-KÜHLUNG

Die stärkste Abkühlrate wurde durch das Einblasen eines Luft-Wasser-Sprühnebels erzielt. In **Abbildung 4.10** sind die Abkühlkurven und die Schliffbilder dargestellt. Die Abkühlrate kann durch das Einblasen des Sprühnebels, der einen Druck von zirka 3 bar und einen Normvolumenstrom von zirka 2 Nm³/min hatte, auf 5K/s gemessen im dickwandigen und 6K/s im dünnwandigen Bauteilbereich gesteigert werden. Im oberflächennahen Bereich waren dementsprechend höhere Abkühlraten vorhanden. Der Sprühnebel wurde mit einer Venturi-Düse am Ende des Pressluftsystems in den Kern eingblasen. Im Bereich des Sprühnebeleintrittes befindet sich ein Härtegefüge. Bis in eine Tiefe von 10 mm von der gekühlten Oberfläche entfernt stellte sich Martensit ein. Die chemische Zusammensetzung enthält in diesem Fall kaum perlitisierende Elemente (Cu = 0,1 % und Mn = 0,1 %), dadurch ist das Gefüge im Referenzgussteil beinahe vollferritisch. Die Zugfestigkeit hat sich im dünnwandigen Bauteilbereich mit einer Nenndicke von 10 mm mehr als verdoppelt und ist von 420 auf 1010 MPa gestiegen. Die Dehnung nimmt dabei allerdings von 15 % auf 3 % ab. Die Härte hat sich von rund 180 auf über 350 Brinellhärtewerte erhöht. Im Bereich der Venturi-Düse wurden eine Härte von über 600 Brinellhärtewerten gemessen (**Abbildung 4.11**). Am Ende des Kühlstroms im dünnwandigen Bereich, stellt sich ein feinperlitisches Gefüge mit ferritischen Hüllen um die Graphitkugeln ein. Ein Schliff aus diesem Bereich ist in **Abbildung 4.12-A** dargestellt. Die gemessene Härte mittels Nanointender beträgt 400 bis 950 HVIT (**Abbildung 4.12-B**). Durch den Einsatz von verschiedenen Kernen und unterschiedlichen Kühlmethoden kann das Gefüge von Sphäroguss gezielt lokal eingestellt werden. In **Abbildung 4.13**

sind die Schliffbilder in einer Matrix bei Verwendung verschiedener Kühlmethoden und Kerne dargestellt. Die Abkühlgeschwindigkeiten im Bereich der eutektischen Erstarrung nehmen mit zunehmender Kerndicke zu. Dünne, schalenförmige Kerne und die damit verbundene geringere Wärmekapazitäten können die Erstarrung von dünnwandigen Gussteilen (Versuche im Bereich von 8 - 30 mm) verlangsamen. Dadurch kann zum einen eine Weißeinstrahlung verhindert, zum anderen die Dichte der Graphitkugeln gesteuert werden. Die geringere Kugeldichte im Bereich von dünnen Schalenkernen bewirkt aufgrund der größeren Diffusionsbereiche um diese Graphitkugeln eine geringerer Ausscheidung der im Austenit gelösten Kohle hin zu den Graphitkugeln. Der höhere Kohlegehalt im Austenit führt zu einer verstärkten Bildung von Zementit und Ferrit in laminarer Form. Der Perlitgehalt steigt demnach bei geringerer Kugeldichte, trotz unveränderten Temperaturgradienten während der eutektoiden Umwandlung, an (Zweites Ficksches Gesetz). Die lokale Abkühlrate nimmt von einer einfachen Entlüftung der Kernbohrungen von rund 0, 2K/s über eine Luftkühlung bis hin zur Luft-Wasser-Kühlung mit rund 6K/s zu. Der Anteil des elementar ausdiffundierten Kohlenstoffes nimmt dadurch gemeinsam mit dem Anteil an Ferrit ab. Der Kohlenstoffanteil im metallischen Grundgefüge führt zur Bildung von Perlit bis hin zu Martensit. Durch verzögertes Einblasen eines Kühlmediums nach dem die organischen Binderbrücken abgebrannt sind, kann der Kern mit Luft ausgeblasen und auf der blanken Metalloberfläche gezielt gekühlt werden. Durch Kühlung mit Pressluft kann die Zugfestigkeit signifikant um 60 % und mit einem Wassersprühnebel sogar um 140 % erhöht werden. Es ist möglich, die Gefüge direkt aus dem Gießprozess ohne zusätzlicher Wärmebehandlung, von ferritisch bis martensitisch einzustellen.

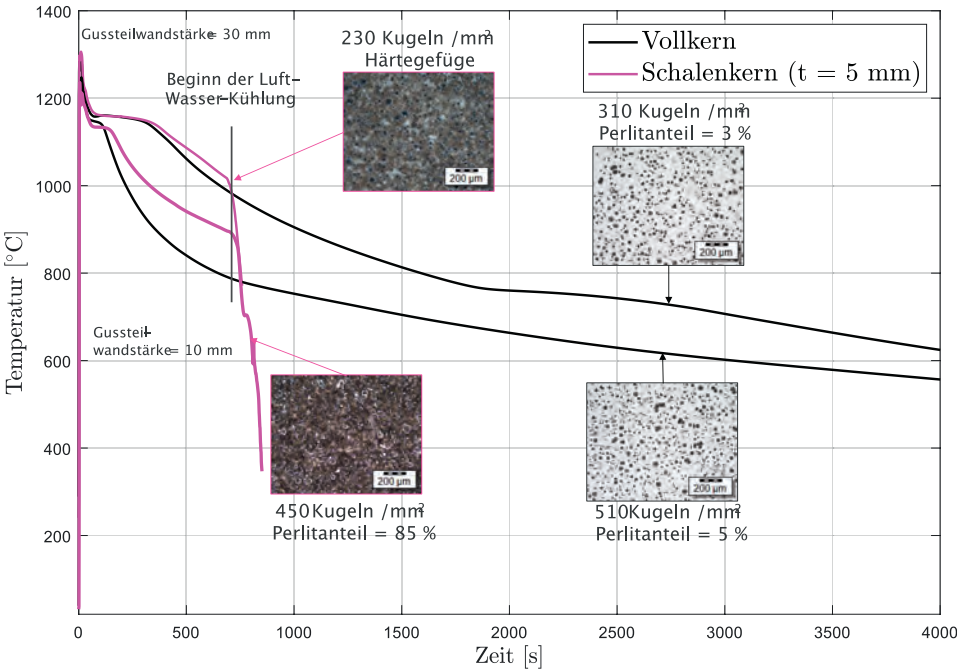


Abbildung 4.10: Abkühlkurven und metallographische Schliffe bei Luft-Wasser-Kühlung durch die Schalenkerne. Die zugehörigen Schliffbilder sind den Abkühlkurven als Einsatzbild zugeordnet. Die lokale Abkühlrate kann im dünnwandigen Bereich auf 6K/s und im dickwandigen Bauteilbereich auf 5K/s, gemessen in der Mitte der jeweiligen Wandstärke, gesteigert werden.

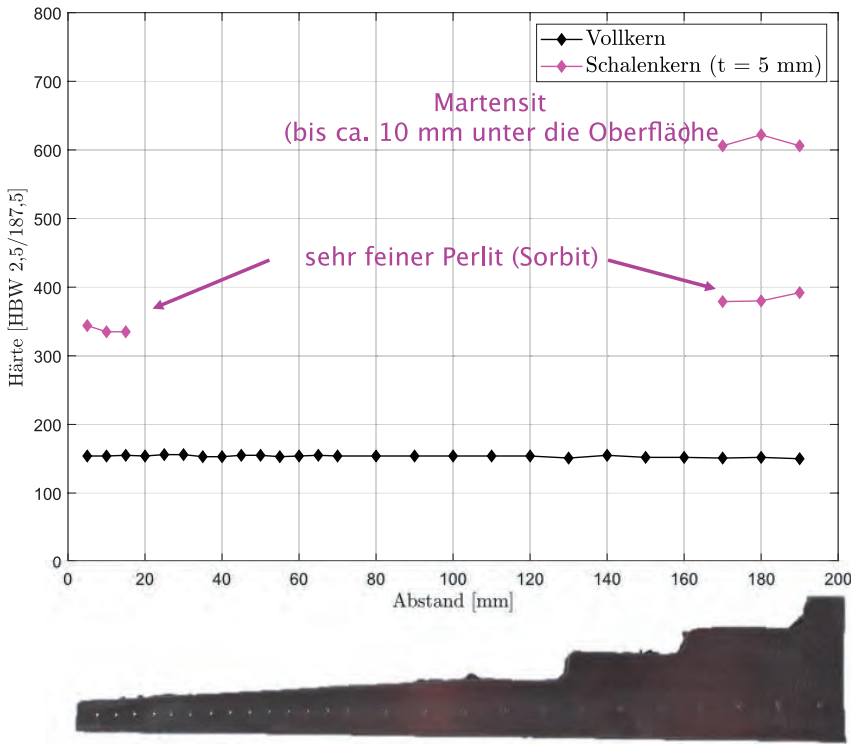


Abbildung 4.11: Brinellhärte entlang der Längsachse im Referenzprüfkörper mit Vollkern und in einem Prüfkörper mit einem 5 mm dicken Schalenkern inklusive aktiver Luft-Wasser-Kühlung. Bis zirka 10 mm von der gekühlten Oberfläche entfernt stellt sich im Bereich des Sprühnebeleintrittes ein Härtegefüge ein.

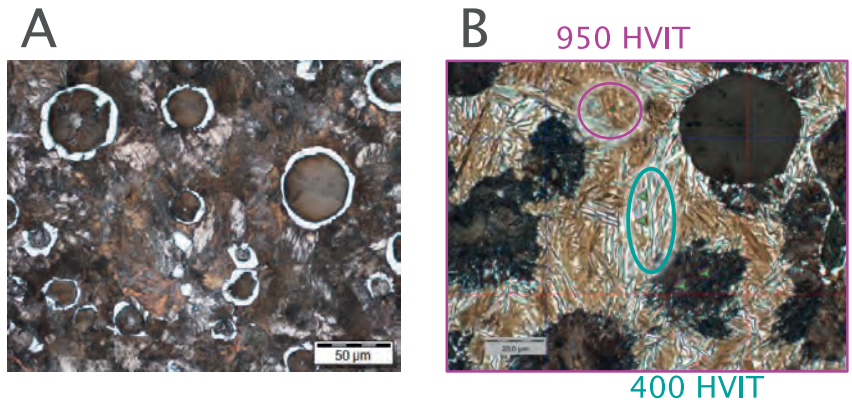


Abbildung 4.12: A: Gefügebild aus dem dünnwandigen Bauteilbereich. B: Gefügebild aus dem dickwandigen Bauteilbereich in einer Tiefe von 8 mm von der mit Luft-Wasser-Sprühnebel gekühlten Oberfläche entfernt mit Härtemessung mittels Nanointender.



Abbildung 4.13: Gefügezusammensetzungen bei der Verwendung von Vollkernen und Schalenkernen sowie der Anwendung unterschiedlicher Kühlmethoden.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Zur Verbesserung der lokalen mechanischen Eigenschaften von Sphäroguss wurden Versuchsabgüsse mit aktiven Kühlmaßnahmen durchgeführt. Die aktiven Kühlungen mit unterschiedlichen Kühlmedien wurden bei diesen Versuchen immer erst nach der Erstarrung gestartet. Damit haben die unterschiedlichen Kühlmethoden keinen Einfluss auf die eutektische Erstarrung genommen, sondern nur auf die eutektoiden Umwandlung. Die unterschiedlichen Kerne wirken sich sehr deutlich auf die Erstarrung aus. Die Wärmekapazität eines Vollkerns ist höher als die eines dünnwandigen Schalenkerns. Dadurch erfolgt die Erstarrung der Schmelze in der Nähe von Vollkernen schneller und eine höhere Kugeldichte mit geringerem Perlitgehalt stellt sich ein. In **Abbildung 5.1** ist die eutektische Erstarrung im dickwandigen Bereich des Gussteils (maßgebliche Wandstärke 30 mm) bei der Verwendung eines Vollkerns und eines Schalenkerns gemeinsam mit den Schliffbildern gegenübergestellt. Die schnellere Erstarrung im Gussteil mit Vollkern bewirkt eine höhere Kugeldichte mit 260 Kugeln/mm² im Vergleich zum Gussteil mit Schalenkern, in dem sich eine Kugeldichte von 210 Kugeln/mm² einstellt. Durch das Einblasen eines Kühlmediums (Luft, Pressluft, oder Luft-Wassergemisch)

nach der Erstarrung kann die eutektoiden Umwandlung stark beeinflusst werden. Startet die Kühlung nachdem die Binderbrücken abgebrannt sind, kann der Kern aus dem Gussteil ausgeblasen und somit direkt auf der metallischen Oberfläche des Gussteiles, ohne Einschränkungen durch die schlechte Wärmeleitfähigkeit des Kerns, gekühlt werden. Die lokale Abkühlrate im Bereich vor der eutektoiden Umwandlung zwischen 900 und 800°C kann von rund 0, 2K/s auf über 6K/s gesteigert werden. Die Zugfestigkeit erhöht sich sehr deutlich von rund 400 MPa auf über 1000 MPa, jedoch nimmt gleichzeitig die Dehnung von 15 % auf 3 % ab. Die Gefüge können durch diese lokalen Kühlmaßnahmen von ferritisch bis martensitisch eingestellt werden (**Abbildung 5.2**). Durch gezielte Steuerung der Kühlmaßnahmen können die eutektische Erstarrung und die eutektoiden Umwandlung entkoppelt voneinander beeinflusst und somit das Matrixgefüge für den entsprechenden Anwendungsfall optimal eingestellt werden. Zusätzlich zur Topologieoptimierung ergibt sich mit einer gezielten Einstellung der lokalen Eigenschaften durch aktive Kühlmaßnahmen ein weiterer Freiheitsgrad zur Herstellung von Bauteilen mit enormen Leichtbaugrad. Die Kombination dieser modernen Werkstoffe mit einer angemessenen Gestaltung ermöglicht Gussteile wirtschaftlich und anwendungsoptimiert herzustellen.

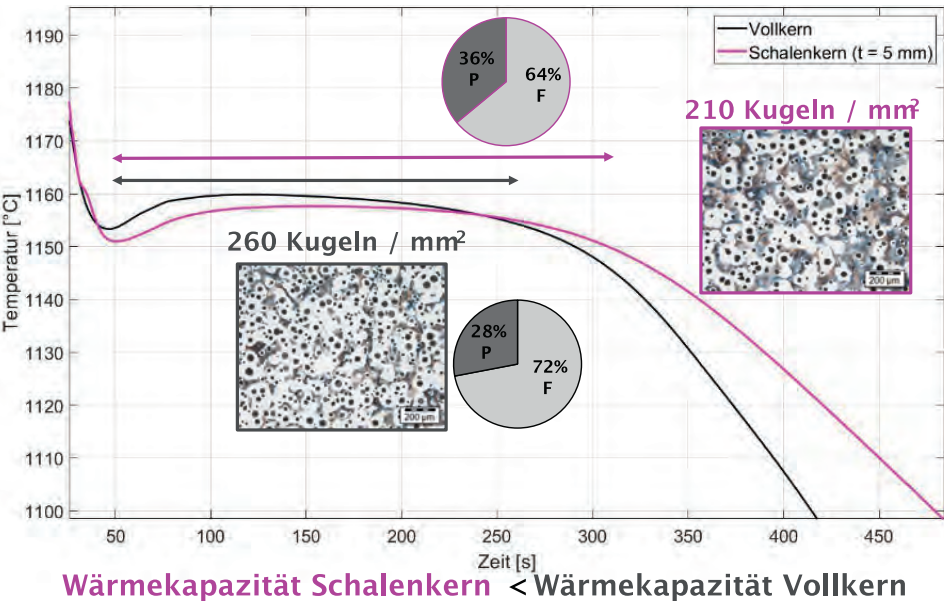


Abbildung 5.1: Die Kerngeometrie wirkt sich aufgrund der sich ändernden Wärmekapazität auf die Erstarrung der angrenzenden Bauteile aus. Im dickwandigen Bereich mit einer maßgeblichen Wandstärke von 30 mm wird dadurch eine Kugeldichte von 210 Kugeln/mm² bei der Verwendung eines Schalenkerns im Gegensatz zu 260 Kugeln/mm² bei der Verwendung eines Vollkerns eingestellt.

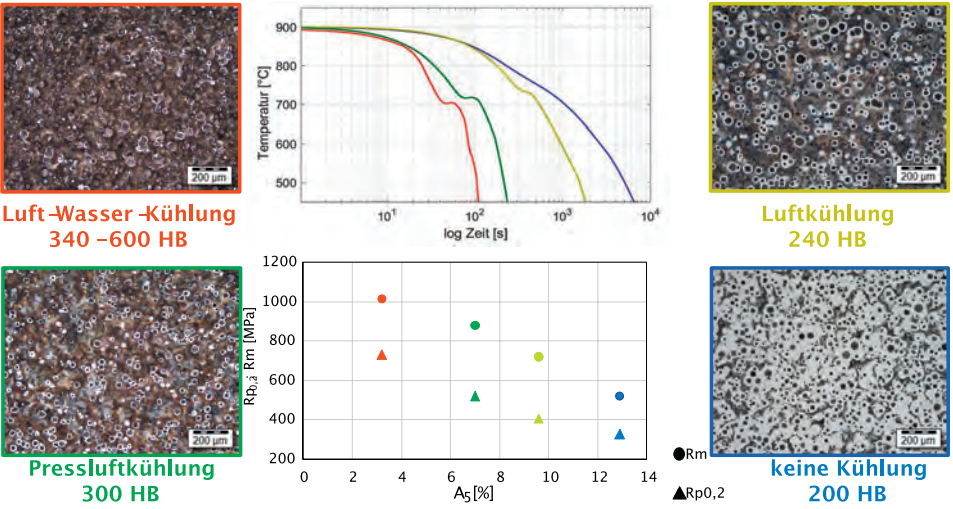


Abbildung 5.2: Auswirkungen von unterschiedlichen Kühlmethoden auf die Abkühlgeschwindigkeiten während der eutektoiden Umwandlung. Durch Luft-Wasserkühlung können feinperlitisches bis hin zu martensitisches Gefüge mit einer Verdoppelung der Zugfestigkeit gegenüber dem Referenzprüfkörper ohne zusätzlicher aktiver Kühlung eingestellt werden. Dabei wird die Zugfestigkeit auf über 1000 MPa und die Härte auf bis zu 600 HB erhöht.

LITERATURVERZEICHNIS

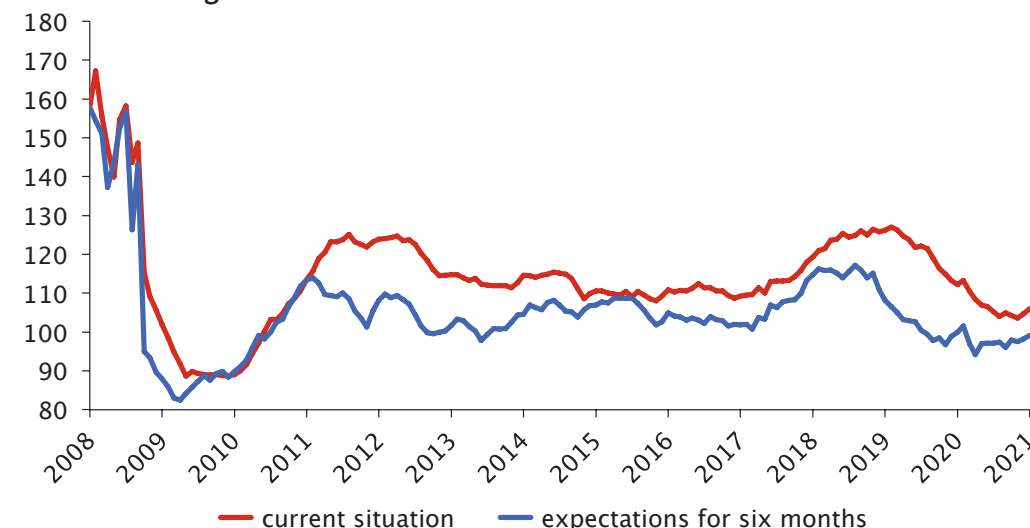
- Schmidt W. and W. Puri. Systematische entwicklung gewichtsoptimierter bauteile. In DFX 2000: Proceedings of the 11th Symposium on Design for X, Schnaittach/ Erlangen, Germany, 12.-13.20. 2000, 2000.
- Klein B. and T. Gänsicke. Leichtbau-Konstruktion: Dimensionierung, Strukturen, Werkstoffe und Gestaltung. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019, S1-40.
- Herfurth K. Gusseisen - kleine Werkstoffkunde eines viel genutzten Eisenwerkstoffs. Konstruieren und Gießen, 2007, 1.
- Bartels Ch., Gerhards R., Hanselka H., and K. Herfurth. Gusseisen mit Kugelgraphit. Konstruieren und Gießen 32 (2007) Nr. 2, 2007.
- Piowarsky E. Hochwertiges Gusseisen. Springer-Verlag, Berlin/ Göttingen/ Heidelberg, 1953.
- Liesenberg O. and H. Köchling. Stahlguss- und Gusseisenlegierungen: mit 56 Tabellen. Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, 2001.
- Brait M. Untersuchungen zur gezielten Beeinflussung der lokalen Eigenschaften von Eisengusswerkstoffen mittels 3D-gedruckter Kerne. Masterarbeit, Montanuniversität Leoben, 2019.
- Hasse S. Duktils Gusseisen: Handbuch für Gusserzeuger und Gussverwender. Fachverlag Schiele & Schoen, 1996.
- Rohrig K. and W. Fairhurst. ZTU-Schaubilder. Giesserei-Verlag, 1979.
- Kirchheimer K. Optimierung von Eigenschaften und Gefüge moderner mischkristallverfestigter Sphärogusswerkstoffe durch kontrollierte Herstellprozesse. Bachelorarbeit, Montanuniversität Leoben, 2015.
- Motz J.M. VDI-Bericht Nr. 469. 1983.
- Müller J. and W. Siefer. Gießereiforschung 42, Nr. 1. 1990, S.19-35.
- Shea M.M. AFS Transactions 86 (1978), S. 7-12.
- Askeland D. and R. Gupta. AFS Transactions 81 (1973), S. 313-320.
- Lalich M. and C. R. Loper jr. AFS Transactions 81 (1973), S.x238-244.
- Watmought T. and A. Hieber. AFS Transactions 88 (1990), S.353-362.
- Lepand H. and H. U., Komp und Jahnkow. Gießerei-Praxis (1978) Nr. 5, S. 59-64.
- Ramakrishnan R., Griebel B., Günther D., Günther J., and W. Volk. Prozessentwicklung für das 3D-Drucken mit anorganischen Formstoffsystemen. Gießereirundschau 61 (2014), Wien, 2014, S.152-161.
- Erderer I. Werkzeuglose Formherstellung mittels 3D-Drucktechnologie. Giesserei-Praxis (2004), 2004, S.407-410.
- 3D-Sanddruck. <https://www.hagi.at/3d-sanddruck/>. abgerufen am: 03.02.2021.
- VDI. Generative Fertigungsverfahren Rapid-Technologien (Rapid Prototyping) Grundlagen, Begriffe, Qualitätskenngrößen, Liefervereinbarungen. Berlin, 2009 (3404).
- Höchsmann R. Wie das 3D- Druckverfahren Gießereiprozesse Revolutionierte. Gießerei. Die Zeitschrift für Technik, Innovation und Managment 100 (2013), Nr.:11, 2013, S.407-410.
- Höchsmann R. Perspektiven 3D-Druck: Auf dem Sprung in die Serienfertigung. Gießerei. Die Zeitschrift für Technik, Innovation und Managment 101 (2014), Nr.:03, 2014, S.26.
- Se'gaud J.-M. Vision 2025 - 3D-Drucken von Kernen. Gießerei. Die Zeitschrift für Technik, Innovation und Managment 101 (2014), Nr.:03, 2014, S.24-25.
- Innovativer 3-D-Druck in Gießereien. Gießerei 101 10/2014. [https://www.kug.bdguss.de/fileadmin/content/themen/Innovativer 3-D-Druck -in-Giessereien/G-10-14-S74-77-PDF](https://www.kug.bdguss.de/fileadmin/content/themen/Innovativer_3-D-Druck_in-Giessereien/G-10-14-S74-77-PDF). abgerufen am: 03.02.2021.
- Das müssen Gießereien über den 3D-Druck wissen. <https://www.voxeljet.com/de/unternehmen/news/das-muessen-giessereien-ueber-den-3d-druck-wissen/>. abgerufen am: 03.02.2021.

DIE BERUFGSRUPPE DER GIESSEREIINDUSTRIE



INFORMATIONEN VOM CAEF

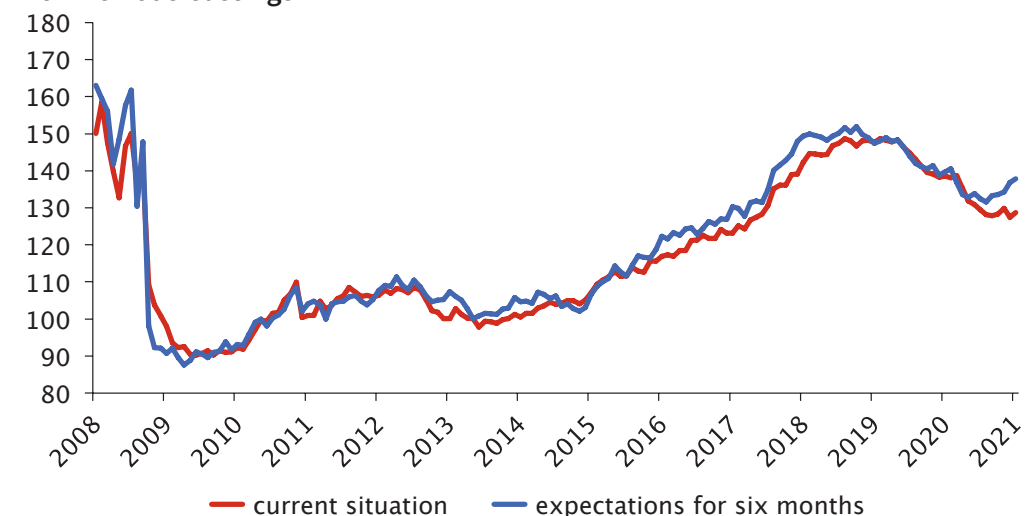
European Foundry Industry Sentiment Indicator FISl (January 2021)
Ferrous Castings



The assessment of the current business situation of the European iron foundries shows signs of stabilisation in January again. The rise of 1.3 index points puts the figure at 106.0 points. Expectations for the next 6 months, meanwhile, are increasing by 1.0 index points to 99.2.

Source CAEF, Index 2010 = 100, country weight based on production 2018

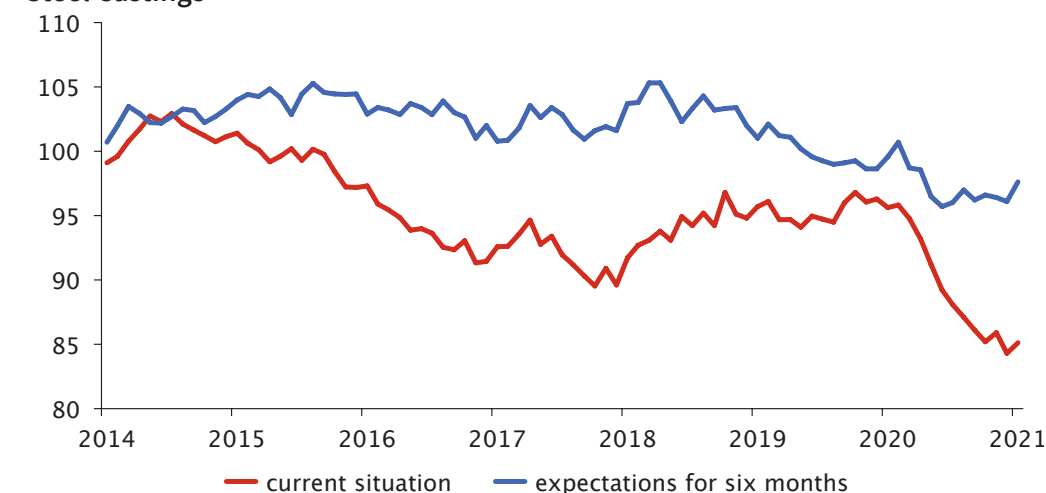
European Foundry Industry Sentiment Indicator FISl (January 2021)
Non-Ferrous Castings



In January, the assessment of the current business situation of European nonferrous foundries increased by 1.3 points to 128.7. Expectations for the next 6 months, at the same time continue the recovery trend with an increase of 1.0 points to an index value of 137.8.

Source CAEF, Index 2010 = 100, country weight based on production 2018

European Foundry Industry Sentiment Indicator FISl (January 2021)
Steel Castings



With an increase of 0.8 points, the assessment of the current business situation of European steel foundries is leaving its alltime low reaching the new level of 85.1 index points in January. Expectations for the next six months meanwhile rise even more significantly by 1.5 points to 97.6.

Source CAEF, Index 2010 = 100, country weight based on production 2018

GESCHÄFTSKLIMA EUROPÄISCHE GIESSEREI-INDUSTRIE JANUAR 2021: EUROPÄISCHE GIESSEREIEN STARTEN MIT POSITIVEM IMPULS INS NEUE JAHR

Nachdem das Geschäftsklima der europäischen Gießereien (FISI) bereits das Vorjahr mit einem positiven Signal abschloss, konnte es auch im Januar um deutliche 1,1 Indexpunkte zulegen. Diese Steigerung stellt den größten monatlichen Zuwachs seit April 2018 dar. Der neue Stand von 101,3 Punkten wird dabei sowohl von der verbesserten Beurteilung der aktuellen Lage als auch von optimistischeren Erwartungen gestützt, wobei erstere leicht überwiegen.

Erfreulich ist dies insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Daten erstmalig auch die Schwierigkeiten rund um die zum Teil schleppend verlaufenden Impfungen und Diskussionen über die mutierten Virusvarianten aufgreifen. Positiv ausgewirkt haben dürfte sich derweil die Verabschiedung des Kooperationsabkommens zwischen der EU und dem Vereinigten Königreich.

Weiter auf Erholungskurs befindet sich auch der Business Confidence Indicator (BCI) mit einem Plus

Januar 2021: Geschäftsklimaindikator der europäischen Gießereien (FISI) und Geschäftsklimaindikator für den Euroraum (BCI)



von 0,1 Punkten nimmt der Index bereits den achten Monat in Folge zu.

Der FISl – European Foundry Industry Sentiment Indicator – ist ein Frühindikator für die konjunkturelle Entwicklung der europäischen Gießerei-Industrie. Der Indikator wird regelmäßig vom europäischen Gießereiverband (CAEF) ermittelt. Er beruht auf Umfrageergebnissen europäischer Gießereien hinsichtlich der Einschätzung der gegenwärtigen

Geschäftslage, als auch der Erwartungen für die nächsten sechs Monate.

Der BCI – Business Climate Indicator – ist ein monatlich von der Europäischen Kommission erstellter Frühindikator für die konjunkturelle Entwicklung der Gesamtindustrie im Euroraum.

Der Chart steht unter www.caef.eu zum Download zur Verfügung.

FIRMENNACHRICHTEN



FILL GESELLSCHAFT M.B.H.

MODERNSTES TEST-CENTER SCHAFFT MEHRWERT

Die wachsende Globalisierung und der daraus resultierende Wettbewerbsdruck stellen Gießereien vor große Herausforderungen. Unternehmen in der Automobilbranche begegnen diesen unter anderem mit einer Verkürzung der Time-to-Market. Neben Simulationen spielen Tests unter serienähnlichen Bedingungen in einer sehr frühen Projektphase eine entscheidende Rolle. Modern ausgestattete Testcenter geben Produzenten Planungssicherheit für Investitionsentscheidungen. Adaptierbare Prozesse, die bei professionell durchgeführten Tests definiert werden, dienen zum raschen Hochlauf der Serienanlage – ganz ohne Produktionsunterbrechung.

Perfekte Entkernergebnisse durch Simulation

Die Umstellung von organischen auf anorganische Binder, komplexere Gussgeometrien und Energieeffizienz stellen sowohl Produzenten als auch Anlagenhersteller vor neue Herausforderungen. Die Entkernung erfolgt typischerweise in einem zweistufigen Prozess. Nach dem Bruch des Kerns durch gezielte Hammerschläge auf das Bauteil werden die Kernfragmente durch den Einsatz eines hoch-

energetischen Vibrationssystems aus dem Gussteil entfernt.

Entkernsimulationen belegen, dass beim Brechen der Kerne mittels Hämmer bereits der erste Schlag von essenzieller Bedeutung ist. Das Zusammenspiel von Schlagenergie, Hammerfrequenz und Bauteilaufgaben hat einen wesentlichen Einfluss auf das Entkernergebnis. Neben einem höheren Wirkungsgrad bieten hydraulische Hämmer auch nicht zu unterschätzende Kosteneinsparungen im Vergleich zu am Markt üblichen pneumatischen Hämmern. Die Wirkung eines Hammers wird wiederum durch Kraftaufnehmer ermittelt und zudem mit einer Hammerüberwachung sichergestellt. Ein breites Spektrum an Entkernmaschinen im Testcenter von Fill bietet Kunden die Sicherheit einer wirtschaftlichen Investition für künftige Gussteil-Produktionen.

Zukunftsweisende Putz- und Schleifzelle

Ob Aluminium-, Eisen- oder Stahlgussteile – schon seit Jahren fordert die

Industrie eine einfache Programmerstellung. Normen und Vorschriften, die auf Erleichterungen für die Arbeitnehmer abzielen, stellen Gießereien und Schmiedewerke vor neue Herausforderungen. Der grind performer deckt höchste Kundenbedürfnisse ab und erleichtert den Arbeitsalltag des Bedieners ungemein. Die Roboterzelle ist Teil des Testcenters bei Fill und dient für Kundenversuche mit Produkten bis zu 25 t.

Auf einer einfach zu bedienenden Oberfläche wird ein Programm erstellt, mit dem die Bauteile gescannt werden. Aus der im Hintergrund erzeugten Punktwolke generiert sich von selbst ein CAD-Modell, das wiederum mit der Master-CAD-Datei verglichen wird. So werden Abweichungen der Kontur automatisch korrigiert und zu entfernende Grate erkannt. Vor allem werden jene Bereiche lokalisiert, in denen keine Putz- oder Schleifumfänge nötig sind. Mit dieser Technologie entfallen das langwierige Roboter-Teachen und manuelle Erstellen von CAD-Programmen, die

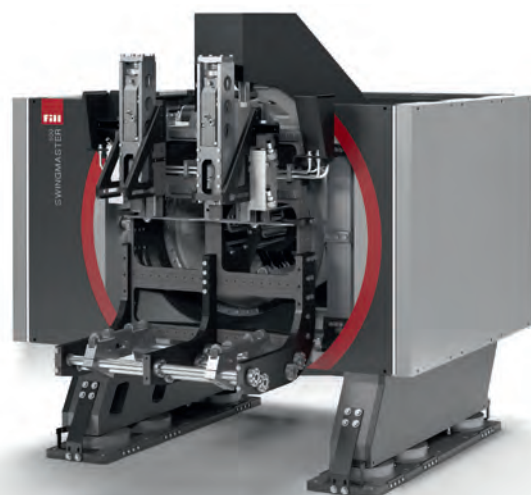


Abb.1: Entkernmaschine SWING-MASTER 500

Zeit vom Aufspannen bis zum Bearbeitungsstart reduziert sich auf ein Minimum.

Um sensible Bearbeitungswerkzeuge vor Beschädigungen zu schützen, sind vor dem eigentlichen Verputzen relativ konstante Bedingungen zu schaffen. Für Gussteile aus Grauguss oder Stahl dient vorzugsweise ein robustes Schlagrad mit gelagerten Entgratmessern. Für Großserien ist das branchenübliche Teachen bzw. Programmieren über eine CAD/CAM-Schnittstelle auch künftig eine Alternative.

Ein Blick in die Zukunft verrät, wohin die Entwicklungen gehen: Die optimalen Werkzeuge für jeden Bearbeitungsschritt werden automatisch ausgewählt oder dem Bediener vorgeschlagen.

Mehr Infos: www.fill.co.at

Quelle:

Fill Maschinenbau, Mediaservice

Kontakt:

info@fill.co.at

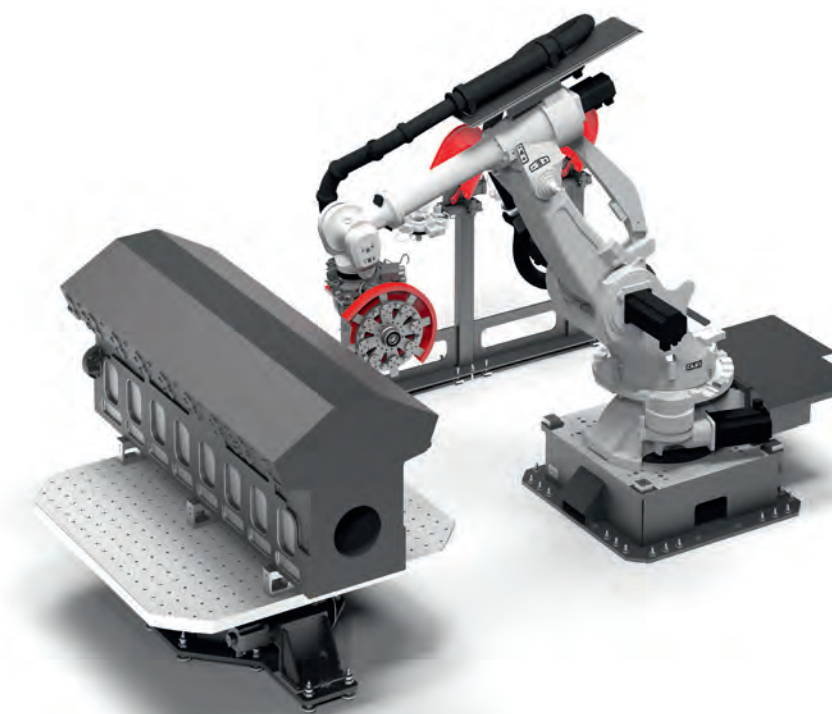


Abb.2: Roboter Schleifstation GRIND PERFORMER

ASSA ABLOY

ASSA ABLOY Sicherheitstechnik GmbH

DIE ASSA ABLOY CLIQ®-FAMILIE: EIN INTELLIGENTES SCHLIESSANLAGEN-SYSTEM FÜR HOHE SICHERHEIT

Die Anforderungen von Behörden oder Industrie- und Verwaltungsunternehmen an Sicherheit und Organisation steigen ständig. Hierfür sind Schließanlagen notwendig, die vor Sabotage, Diebstahl und unerlaubtem Zutritt schützen und gleichzeitig den Zugang des autorisierten Personals gewährleisten. Das mechatronische Schließanlagen-System CLIQ®

der ASSA ABLOY Sicherheitstechnik GmbH erfüllt diese Anforderungen und bietet bei der modernen Verwaltung von Schließanlagen volle Flexibilität. Die unkomplizierte und zuverlässige Lösung zeichnet sich neben der kompakten Bauform und dem markanten Design durch robuste, langlebige und sichere Komponenten aus. Eine CLIQ®-Anlage ist vollständig skalierbar und eignet sich für kleinere Betriebe ebenso wie für Schließlösungen mit über 50.000 Zylindern.

Für jeden CLIQ®-Schlüssel können individuelle Zugangsberechtigungen vergeben, gelöscht oder geändert werden.

CLIQ® Connect macht die Zutrittsverwaltung mobil: Mit der App können auch von unterwegs Zutrittsberechtigungen und Revalidierungen abgerufen und auf den CLIQ®-Connect-Schlüssel übertragen werden. Alle Daten der Verwaltungssoftware, dem CLIQ® Webmanager, werden optional in einer Cloud gespeichert. Sind Smartphone und

Schlüssel über Bluetooth miteinander verbunden, kann die neue App aktualisierte oder zeitbegrenzte Zutrittsberechtigungen via Internet direkt vom Server abrufen und auf den Schlüssel laden.

Einfach, flexibel und sicher

Quelle:

ASSA ABLOY Sicherheitstechnik und Valorous Group

Kontakt:

Mag. Michael Skala
michael.skala@valorous.at



KOSMEK EUROPE GmbH

KUNDENSTIMMEN ZUR EINZIGARTIG- KEIT VON KOSMEK

TCG Unitec, Kirchdorf an der Krems, Automobilzulieferer mit 1.050 Mitarbeitern und € 220 Mio. Umsatz. Kunde seit 2016.

„Durch den Einsatz von Niederdruck-Hydraulik Spannelementen im Bereich der Mechanischen Fertigung von Aluminium-Druckgussteilen ist es uns gelungen, sowohl die Wartungskosten der Bearbeitungsvorrichtungen, als auch die Instandhaltungskosten der hydraulischen Anlagen an den Bearbeitungszentren zu senken.

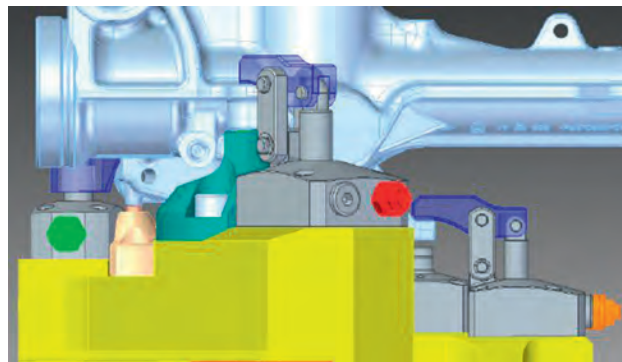
Grund hierfür ist, dass durch den geringeren benötigten Hydraulikdruck, das Hydraulikaggregat sowie auch die Leitungen samt Verbindungen wesentlich weniger beansprucht werden.

Ebenso konnte die Bauteilqualität, im Vergleich mit anderen Spannelementen, auf gleich hohem Niveau gehalten werden.

Ein weiterer entscheidender Vorteil ist die kompakte Bauweise, die es anwendungsspezifisch zulässt, Bearbeitungsvorrichtungen auf kleineren Bearbeitungsanlagen als bisher einzusetzen.“



LKE High-Power-Hydraulik Spanner. Bei 60bar Druck 3,7 kN Spannkraft!



Ein weiterer Vorteil von KOSMEK Komponenten stellt die „Sensibilität“ der Kraftaufbringung dar. Gerade bei dünnwandigen Druckgussbauteilen ist es qualitätsbestimmend, dass beim Spannen das Bauteil nicht verformt wird und es nach der Bearbeitung noch die ursprüngliche Kontur beibehält. Bei hohen Anforderungen an die Rundheit einer Zirkularfräsung wird dies auch sehr schnell sichtbar, da man ansonsten nach dem Lösen eine ovale Form erhalten würde. Dieses Ergebnis wird durch die patentierte „High-Power-Technologie“ ermöglicht. Dieser einzigartige Mechanismus ermöglicht nicht nur eine mechanische Kraftverstär-

kung im Inneren des Spannzylinders, wodurch KOSMEK Zylinder kompakter bauen können, er bewerkstelligt auch ein Nachsetzen des Spannungspunktes. Dadurch muss man im Falle KOSMEK nicht unnötig fest spannen, um z.B. potenziell eingedrückte Gussoberflächen zu kompensieren, - der Mechanismus stellt die nötigen Reserven für den Fall des Auftretens bereit.

Quelle:
Kosmek Europe GmbH
<http://www.kosmek.eu>
Kontakt:
Alexander Knapitsch

GÜNTHER + SCHRAMM GMBH

STAHLMANGEL IN EUROPA: VERSTÄRK- TER BLICK AUF EI- GENE RESERVEN

Prognosen von Günther + Schramm zur Marktlage 2021

Die Pandemie bringt große Herausforderungen für die Materialbeschaffung mit sich. Der Schrottpreis steigt, die Nachfrage nach Stahl ist groß, die Kapazitäten jedoch knapp. Was die aktuelle Situation für den Stahleinkauf bedeutet und wie es die Herausforderungen zu lösen gilt, weiß Bernd Seibold, Geschäftsführer von Günther + Schramm.

Im neuen Jahr herrschen vor allem starke Preiserhöhungen sowie ein Ungleichgewicht zwischen Stahlangebot und -nachfrage. Dafür gibt es verschiedene Gründe. „Zum einen sind es der stark gestiegene Schrott- und Eisenerzpreis, zum anderen waren die Stahlwerke aufgrund steigender Nachfrage für das erste Halbjahr schnell ausgebucht. Hinzu kommt die CO2-Steuer in Höhe von 25 Euro pro verursachter Tonne CO2. Zudem gibt es derzeit eine extreme Verknappung beim Laderaum durch die gestiegene Stahlnachfrage sowie einen LKW-Mangel. Dazu kommt es weiterhin zu großen Einschränkungen bezüglich Corona im Grenzverkehr. Verschiebungen der Liefertermine sind an der Tagesordnung. Derzeit benötigen die Stahlwerke für die Auslieferungen zu unseren Lagern nach Fertigstellung zwei bis drei Wochen innerhalb Europas. Dadurch verzögert und verteuert sich die Auslieferung der Ware erheblich“, sagt Bernd Seibold.

Ausgangssituation zu Beginn des Jahres 2021

Einen signifikanten Nachfrageanstieg aufgrund starker Konjunktur im Vergleich zum Jahresanfang 2020 gibt es nicht. Es herrschen jedoch vollkom-



Der Schrottpreis steigt, die Nachfrage nach Stahl ist groß, die Kapazitäten jedoch knapp. Wie bewältigt Günther + Schramm als führender Systemdienstleister für Stahl, Edelstahl und Aluminium die Herausforderungen?

men andere Rahmenbedingungen, die es zu berücksichtigen gilt. „Viele Kunden möchten aufgrund der deutlich reduzierten Lagerbestände nun ihre Mengen ‚sichern‘ bzw. bekommen bei den Händlern nicht die Mengen, die sie benötigen“, so Seibold. „Das führt innerhalb kürzester Zeit zu einer deutlich höheren Nachfrage. Auch bei uns Händlern sind die Lagerbestände aufgrund des geringeren Umsatzes der letzten Monate reduziert und die Werke produzieren teilweise immer noch gedrosselt. Dies und die Transportproblematik führen zu einer starken Materialknappheit in einigen Gütern, da das Material nach Ankunft im Lager sofort wieder verkauft wird. Somit besteht kaum eine Möglichkeit, die Lager wieder aufzustocken.“

Wie bewältigt der führende Systemdienstleister für Stahl, Edelstahl und Aluminium die Herausforderungen?

Intensive Kommunikation als Lösung

Günther + Schramm sieht sich vor Herausforderungen gestellt, die vor allem schnelle Entscheidungen und extreme Flexibilität in der Preisgestaltung verlangen. Das Unternehmen weiß, dass mehr denn je eine strukturierte und vorsichtige Herangehensweise notwendig ist, um keine Fehlentscheidungen auf Kosten der Kunden zu treffen. „Wir diskutieren daher auch mit anderen Abteilungen, um die verschiedenen Meinungen zu hören. Dadurch entstehen fundierte Entscheidungen. Die Kommunikation mit Lieferanten und Kunden muss intensiviert werden – auch im Homeoffice“, führt Seibold weiter aus.

Kundenanforderungen gerecht werden

In schweren Zeiten erwarten Kunden, dass das Stahlhaus Engpässe vermeidet und möglichst wenig von den Preissteigerungen weitergibt. „Wir haben festgestellt, dass diese Anforderungen aktuell leider oftmals im Widerspruch zueinander stehen“, berichtet Seibold. Um die Situation zu meistern, rät der Geschäftsführer zu transparenter Zusammenarbeit: „Wir tun alles, was in unserer Macht steht, und sehen uns als Berater auch dazu verpflichtet, unseren Kunden frühzeitig Informationen über die aktuelle Marktlage zu geben. Gemeinsam arbeiten wir so an Lösungsansätzen.“

Prognosen für den Stahlmarkt

Durch die geringen Bestände in den Lagern, die langen Lieferzeiten der Werke und die aktuell hohe Nachfrage prognostiziert Günther + Schramm für die nächsten Monate weiterhin eine Verknappung bei diversen Gütern auf dem Stahlmarkt. „Die gesamte Situation ist relativ angespannt, sowohl für den Handel als auch für den Kunden. Die Kapazitätsengpässe werden erst dann weniger, wenn die Produktion in den Werken wieder aufgestockt wird, die Lagerbestände bei den Händlern sich wieder normalisieren und wir wieder eine Entspannung im Frachtbereich bekommen, resümiert Seibold.

Mehr zu Günther + Schramm unter <https://www.gs-stahl.de/>.

Quelle:
Günther + Schramm GmbH
Kontakt:
info@gs-stahl.de, www.gs-stahl.de

SCHALTEN SIE IHRE 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 im Format 300 x 600 Pixel

Anfragen unter: angerer@proguss-austria.at

austria
proguss



Wuppermann Metalltechnik
GmbH

ROHRE UND BIEGETEILE FÜR DIE ENERGIEWENDE

Wuppermann liefert komplexe Rohr und Bauteilkomponenten für vollelektrische Kommunalfahrzeuge des österreichischen Start-Ups MUP.

Auch mit Rohren kann man einen Beitrag zur Verkehrswende und zur Nachhaltigkeit leisten. Die Wuppermann Metalltechnik GmbH (WMT) produziert Kabinenrohre für Elektrofahrzeuge von MUP technologies GmbH (MUP). Als Rohrspezialist mit eigenem Werkzeugbau nach modernstem Standard und Mitarbeitern mit langjähriger Erfahrung bietet der österreichische Wuppermann-Standort in Altmünster in der Umformung und Biegetechnik größtmögliche Vielfalt. Damit liefert die WMT auf Kundenwunsch nicht nur Rohrbiegeteile, sondern fertige Bauteilkomponenten, die bereits in der gewünschten Form gebogen sind, Laserbeschnitt sowie Gewindelöcher enthalten. MUP entwickelte mit den WMT-Produkten als Start-up in Österreich die ersten vollelektrischen Nutzfahrzeuge und Geräteträger für kommunale Dienste und den urbanen Einsatz. Emissionsfrei, wendig und nahezu lautlos eignen sich die Fahrzeuge insbesondere für moderne Kommunen und dort für den Einsatz



Wuppermann produziert den Kabinenrahmen für vollelektrische Kommunalfahrzeuge des österreichischen Start-Ups MUP.

in Umweltzonen und auf Gehwegen. Zudem ermöglicht die Flexibilität des Trägerfahrzeuges den Aufbau vieler Varianten.

„Das Thema Nachhaltigkeit und die Reduzierung von CO₂-Emissionen erhält bei Wuppermann größtmögliche Aufmerksamkeit.“

Über die Wuppermann-Gruppe

Die Wuppermann-Gruppe ist ein mittelständisches Familienunternehmen mit Sitz in Leverkusen, das seit über 145 Jahren erfolgreich in der Stahlverarbeitung tätig ist. Zum Produktportfolio zählen oberflächenveredelte Flachprodukte, Rohre und Rohrkomponenten aus Stahl für den Maschinenbau, die Möbel-, Nahrungsmittel-, Verpackungs-, Fahrzeug-, Bau- und Solarindustrie sowie Wasser- und Abwassertechnik. Die Wuppermann-Gruppe verfügt derzeit über fünf Produktionsstätten und mehr als 800 Mitarbeiter. Im Jahr 2019 erzielte die Wuppermann-Gruppe einen Umsatz von rund 597 Millionen Euro. Wei-

tere Informationen finden Sie unter <https://www.wuppermann.com/de/>

Über MUP technologies

MUP technologies GmbH mit Sitz in Stallhofen ist das erste und einzige Unternehmen in Österreich, welches Elektronnutzfahrzeuge in Serie produziert. Mit dem Allroundfahrzeug der T-Serie wurde ein erster Meilenstein in der Entwicklung emissionsfreier Nutzfahrzeuge erreicht. An unserem Standort in Stallhofen produzieren wir ausschließlich mit erneuerbaren Energien um den ökologischen Fußabdruck möglichst klein zu halten. Weitere Informationen finden Sie unter <https://www.mup-technologies.com/>

Quelle:

Wuppermann AG

Kontakt:

Kai.Marwig@wuppermann.com

Janet.Dunkel@wuppermann.com

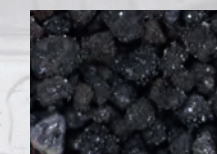
PERFEKTION IN JEDER EINZELNEN FORM.

Gießereitechnik von HWS.

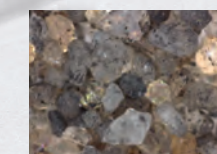
- SEIATSU/ACE Formmaschinen und -anlagen
- Kastenlose Formmaschinen und -anlagen
- Vakuum Formmaschinen und -anlagen
- Gießmaschinen, halb- und vollautomatisch
- Niederdruck-Gießmaschinen
- Kipp-Gießmaschinen
- Sandregenerierung
- Software für Gießereien
- Modernisierung vorhandener Anlagen
- Service



Vor der Regenerierung



Nach der Regenerierung



LEARNTECH ACADEMY

Die LearnTech Academy als zertifiziertes Bildungshaus auf dem deutschsprachigen Markt, trainiert seit 25 Jahren Mitarbeiter von Unternehmen aus den Dienstleistungsbranchen und der Industrie. Themen wie Wirtschaft, Leitung, Produktion, Logistik, Messtechnik, Qualitätsmanagement, sowie Softskills und Psycho-

soziales werden aus einer Hand angeboten und als inhouse Schulung beim Kunden oder als externe Termin an den Standorten der LearnTech Academy praxisorientiert mit Hilfe von weit über 500 TrainerInnen und Coaches umgesetzt.

www.learntech-academy.com



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 Industriebedarf

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

VEREINSNACHRICHTEN

Ordentliche Jahreshaupt- versammlung:

**Donnerstag, 15. April
2021, Beginn 17.45 Uhr**

Virtuelles Meeting

Bitte anmelden unter
office@proguss-austria.at
Ergänzende Infos auf
www.proguss-austria.at

Programm

1. Begrüßung der Gäste und Mitglieder durch den Vorsitzenden
2. Feststellung der Beschlussfähigkeit
3. Bericht des Geschäftsführers über die Vereinstätigkeit 2020 und Vorschau 2021
4. Kassenbericht und Bericht der Rechnungsprüfer
5. Genehmigung des Geschäftsberichtes, des Rechnungsabschlusses 2020 und der Vorschau 2021
6. Erteilung der Entlastung für Vorstand, Geschäftsführer und Rechnungsprüfer
7. Beratung und Beschlussfassung über vom Vorstand vorgelegte Anträge
8. Festsetzung der Mitgliedsbeiträge 2022
9. GIESSEREI RUNDSCHAU - Ausblick
10. Ehrungen langjähriger Mitglieder und Verleihung von Ehrenmitgliedschaften
11. Allfälliges
12. Schlusswort des Vorsitzenden

Wir berichten über Änderungen bzw Ergänzungen unter www.proguss-austria.at, da sich kurzfristig Adaptierungen ergeben können.

PRÄSENTIEREN SIE SICH MIT IHREM UNTERNEHMEN AUF DER WEBSITE PRO- GUSS AUSTRIA

**Nutzen Sie die Gelegenheit auf
der Website regelmäßig aktuelle
Beiträge zu publizieren!
Wir finden für jeden Wunsch die
richtige Platzierung!**

Nutzen Sie die Möglichkeit, Ihr Unter-
nehmen auf der Proguss Austria Webseite vorzu-
stellen. Dieses Service ist für Sie kostenlos.
Einige Firmen haben bereits Gebrauch
davon gemacht und dieses Angebot genutzt.
Wir würden uns freuen, wenn Sie sich als
Teil unserer Gießerfamilie auch auf dieser
Plattform präsentieren!

Den Einstieg finden Sie unter:
[https://www.proguss-austria.at/verein/
mitgliedschaft-proguss-austria/unter-
nehmensinformationen/](https://www.proguss-austria.at/verein/mitgliedschaft-proguss-austria/unternehmensinformationen/)

GERNERALVERSAMMLUNG DER SLOWENISCHEN GIESSEREI- GESELLSCHAFT

**Einer der größten und ältesten Fachverbände
Sloweniens.**

Frau MSc. Mirjam Jan-Blažič, eine langjährige Geschäftsfrau
(LTH Castings und SIJ d.d. Gießerei) wurde am 25. Februar 2021
als Präsidentin wiedergewählt.

Prof. Primož Mrvar von der Fakultät für Naturwissenschaften
und Ingenieurwissenschaften in Ljubljana und MSc. Avgust
Šibila von Talum d.d. Ulitki wurde zum Vizepräsidenten
gewählt.

Der Vorstand hatte zuvor einen neuen technischen Sekretär,
Dr. Sebastjan Kastelic, ernannt, der den langjährigen General-
sekretär MSc Martin Debelak ersetzte.

Die slowenische Gießereivereinigung vereint alle größten und
mittleren sowie teilweise auch kleineren Gießereiunternehmen
in Slowenien und einige Unternehmen aus dem Ausland.

Der Verein veröffentlicht seit 67 Jahren das zentrale professio-
nelle Gießereimagazin Livarski vestnik. Seit 60 Jahren organi-
siert sie jeden Herbst eine zentrale Gießereiveranstaltung – die
Internationale Gießereikonferenz (IFC) mit einer Gießereiaus-
stellung in Portorož.



Das Österreichische Gießerei-Institut (ÖGI) steht als Forschungsinstitut des Vereins für praktische
Gießereiforschung in Leoben für Kompetenz in der gesamten Gießerei-Technologie und zählt zu den
führenden außeruniversitären Forschungsinstituten der Branche im europäischen Raum. Das ÖGI ist
zentrale Anlaufstelle für Gießereien, Gussanwender und metalltechnische Betriebe und bietet mit dem
eigenen Gießereitechnikum das ideale Umfeld für nationale und internationale Forschungsprojekte.

Rund 45 hervorragend ausgebildete Mitarbeiter (m/w) sowie modernst ausgestattete Labors für che-
mische, mechanische und physikalische Werkstoffprüfung und Materialcharakterisierung machen das
ÖGI zu einem wichtigen Partner für Industrie und Forschung. Darüber hinaus besteht eine langjährige
Kooperation mit der Montanuniversität Leoben und dem Lehrstuhl für Gießereikunde.

Im Zuge einer sorgsam durchgeführten Nachfolgeplanung wird nun eine der beiden Geschäftsfüh-
rer-Positionen ab 2022 neu besetzt.

GESCHÄFTSFÜHRER/IN F&E Leoben / Stmk.

Aufgaben

- Führung des ÖGI in Abstimmung mit dem 2. Geschäftsführer
- Akquise von Aufträgen und Initiierung von Forschungsprojekten
- Kontaktpflege zu Förderstellen, Stakeholdern, Kunden und Lieferanten
- Strategische Planung und Ausrichtung des Institutes
- Verantwortung über Budget- und Investitionsplanung
- Abstimmung und Koordination der internen Abläufe
- Personalplanung und Mitarbeiterführung

Anforderungsprofil

- ▶ Abgeschlossenes Technisches Studium (idealerweise Montanuniversität)
- ▶ Mehrjährige Führungserfahrung im Umfeld von Forschung & Entwicklung
- ▶ Praktische Erfahrung im Projekt- und Forschungsmanagement
- ▶ Kenntnis des österreichischen und europäischen Innovations- und Fördersystems
- ▶ Fundierte kaufmännische Kenntnisse
- ▶ Netzwerk- und Kommunikationsfreudigkeit im In- und Ausland
- ▶ Innovativ und aufgeschlossen für neue Wege
- ▶ Gutes Auftreten und Präsentationsfähigkeit
- ▶ Sehr gute Englischkenntnisse

Bitte richten Sie Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen (inkl. Motivationsschreiben, Foto und
Gehaltsvorstellung) an den von uns beauftragten Personalberater Eblinger & Partner unter der Kenn-
nummer A1122 an jobs1@eblinger.at.

Die Frist für das Einlangen der Bewerbungen endet am 16. April 2021.

VERBINDUNGEN, DIE WERTE SCHAFFEN.

Eblinger & Partner Personal- und Managementberatungs GmbH
A-1010 Wien, Weihburggasse 9, Tel. +43 1 532 33 33-0, www.eblinger.at, office@eblinger.at
Members of IIC Partners - Executive Search Worldwide
DVR 0694886, FN 127079g Handelsgericht Wien, UID-Nr. ATU 161 26 001

VERANSTALTUNGSKALENDER

Weiterbildung / Seminare / Tagungen / Kongresse / Messen

VERANSTALTUNGSPROGRAMM DER VDG-AKADEMIE

www.vdg-akademie.de

Der Verein Deutscher Gießereifachleute bietet in seiner VDG-Akademie 2021 folgende Weiterbildungsmöglichkeiten an:

DATUM	ORT	THEMA
-------	-----	-------

2021

MÄRZ

01.03.	Nußloch	Gussfehler in Leichtmetallguss-Bauteilen analysieren und richtig bewerten
17.-18.03.	Webinar	Betriebswirtschaftliches Know-how für Gießereien

APRIL

14.-16.04.	Düsseldorf	Grundlagen der Gießereitechnik
------------	------------	--------------------------------

MAI

04.05.	Webinar	Social Media Basics für Gießereien
04.-05.05.	Düsseldorf	FMEA für Gießereiprodukte und gießereitechnische Prozesse

JUNI

08.-10.06.	Düsseldorf	Leichtmetall-Druckguss - Basiswissen für Gießereimitarbeiter
30.06.-02.07.	Düsseldorf	Grundlagen der Gießereitechnik

SEPTEMBER

11.-15.09	Leimen	Aluminium Sand- und Kokillenguss Grundlagen Block 1
15.-17.09.	Düsseldorf	Grundlagen Gießereitechnik
21.-22.09.	Düsseldorf	Fortbildungslehrgang für Immissionsschutzbeauftragte in Gießereien
22.-24.09.	Freiberg	Grundlagen der Gießereitechnik für Eisen- und Stahlguss
23.-24.09.	Düsseldorf	Metallographie der Gusseisenwerkstoffe
23.-24.09.	Bad Dürkheim	Grundlagen und Innovation des Freingießens-Verfahrensablauf und Prozessüberwachung
28.-29.09.	Leimen	Aluminium Sand- und Kokillenguss Grundlagen Block 2
30.09.	Nußloch	Aluminium Bauteile gussgerecht konstruieren

NOVEMBER

03.-05.11.	Düsseldorf	Grundlagen der Gießereitechnik für Aluminium-Gusswerkstoffe
10.-11.11.	Düsseldorf	Grundlagen und Praxis der Sandaufbereitung und -steuerung von tongebundenen Formstoffen
10.-11.11.	Leipzig	7. Meister-Forum Gießerei 2021
11.11.	Nußloch	Gussfehler in Leichtmetallguss-Bauteilen analysieren und richtig bewerten
23.-24.11.	Düsseldorf	Werkstoffkunde der Gusseisenwerkstoffe

23.-24.11.	Düsseldorf	Schmelzen von Kupfer-Gusswerkstoffen
30.11.-01.12.	Düsseldorf	Grundlagen der Gusstolerierung

DEZEMBER

01.-03.12	Düsseldorf	Grundlagen der Gießereitechnik
02.-03.12.	Düsseldorf	Formstoffbedingte Gussfehler
07.12.	Düsseldorf	Eigenschaften und Schmelztechnik der Aluminium-Gusswerkstoffe
07.-08.12.	Bad Dürkheim	Prozessoptimierung in Gießereien
09.-10.12.	Düsseldorf	Metallurgisch bedingte Gussfehler in Eisengusswerkstoffen

2022

31.01.-04.02.	Aalen	Modul 2: Hochschule Aalen
21.-25.03.	Freiberg	Modul 3: Bergakademie Freiberg
19.-13.09.	Clausthal-Zellerfeld	Modul 4: TU Clausthal
14.-18.11.	Düsseldorf	VDG-Akademie Düsseldorf

2021/2022 Prüfungsvorbereitungslehrgang zum Industriemeister/in Fachrichtung Gießerei
2021/2022 20. VDG-Zusatzstudium: Start ist auf Juli 2021 verschoben
SE 51902 – Qualitätsüberwachung von Eisenschmelzen durch thermische Analyse: Terminverschiebung

Änderungen von Inhalten, Terminen u. Veranstaltungsorten vorbehalten!->
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 (AZWW) 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

61st IFC PORTOROZ 2021

with an accompanying foundry exhibition

INNOVATIVE SOLUTIONS FOR

THE FUTURE OF FOUNDRY



15th – 17th of September 2021, Congress center of Hotel Slovenia

Portoroz, Obala 33, Slovenia

SLOVENIAN FOUNDRYMEN SOCIETY

with co-organizers UNIVERSITY OF LJUBLJANA, FACULTY OF NATURAL SCIENCES AND ENGINEERING

and UNIVERSITY OF MARIBOR, FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING



NATIONALE UND INTERNATIONALE VERANSTALTUNGEN
2021

DATUM	ORT	THEMA
17.–19.03.	Aachen	46. Aachener Gießerei-Kolloquium
04.–06.05.	Erfurt	Rapid.Tech 3 D 2021
05.–06.05.	Aalen	Aalener Gießerei Kolloquium
04.–06.05.	Guadalajara	EUROGUSS MEXICO
06.05.	Bochum	Car Symposium
18.–20.05.	Düsseldorf	Messe Aluminium
27.05.	Aachen	Deutscher Gießereitrag 2021
08.–10.06.	Stuttgart	CastForge
09.–10.06.	Stuttgart	1. Eisenguss-Forum
14.–15.06.	Würzburg	Forum Gießerei-Industrie
15./16.06.	Osnabrück	Osnabrücker Leichtbautage
23.–24.06.	Hannover	LightCon
07.–09.07.	Shanghai	CHINA DIECASTING
05.–09.09.	Mailand	6. Konferenz Steels in Cars and Trucks
08.–10.09.	Koblenz	Zinc Die Casting Conference – Europe
15.–17.09.	Portorož	61 st IFC Portorož 2021
28.–29.09.	Saarbrücken	Iron melting Conference & Exhibition 2021
28.–29.09.	Freiberg	Ledebur-Kolloquium 2021
28.–29.09.		Iron melting Conference & Exhibition 2021
07.–08.10.	Aachen	3. Aachener Ofenbau- und Thermoprozess-Kolloquium
08.10.09	Koblenz	Zinc Die Casting Conference-Europe
27.–28.10	Magdeburg	VDI-Fachtagung “Gießtechnik im Motorenbau” 2021
28.–29.10.	Freiberg	Ledbur-Kolloquium 2021

2022	Italien	75 th World Foundry Congress
2022	18.–20.01.	Nürnberg EUROGUSS
2023	12.06.–16.06.	Düsseldorf Die internationalen Leitmessen der Metallurgie- und Gießereitechnik

Für diese Angaben übernimmt die Redaktion keine Gewähr!

BESUCHEN SIE UNSERE WEBSITE
www.proguss-austria.at



VERTRIEBSPARTNER
AUF DER GANZEN WELT

garantieren unseren Kunden Vorteile aufgrund der hohen Qualität der TRENnex®-Produkte. Sei es Beratung, hohe Verfügbarkeit oder auch technische Unterstützung vor Ort durch ausgebildete TRENnex®-Techniker, unsere Partner stehen weltweit als kompetente Ansprechpartner zur Verfügung, um Ihre Fragen hinsichtlich TRENnex®-Produkten und deren Anwendung zu beantworten. Trennex wird weltweit durch entsprechend geschultes Personal repräsentiert.

➔ www.trennex.de



Trenn- und Schmierstoffe für den Druckguss

BÜCHER & MEDIEN

TASCHENBUCH DER GIESSEREI-PRAXIS 2021



Herausgeberin:
Simone Franke
Schiele & Schön
765 Seiten
Preis (Printausgabe):
59,90 €
ISBN: 978-3-7949-0964-4
Preis (digitale Ausgabe): 54,90€

Mit dem neuen Taschenbuch der Giesserei-Praxis 2021 liegt die jährlich aktualisierte Ausgabe des seit Jahrzehnten bewährten Nachschlagewerks für das Gießereiwesen vor – sowohl als gedruckte Version im klassischen Taschenbuchformat als auch als App für iOS und Android.

Auch in dieser Ausgabe wurde besonderer Wert auf die praxisorientierte Darstellung der Begriffe und Anwendungsbereiche gelegt, ohne dabei die Grundlagen der Gießertechnik zu vergessen. Die Redaktion wird kontinuierlich von einem praxisnahen Expertenteam unterstützt. Dadurch ist sichergestellt, dass neue Trends, Technologien und Forschungsergebnisse mit in das Taschenbuch der Giesserei-Praxis aufgenommen werden. Das Handbuch berücksichtigt die vielen unterschiedlichen Verfahren in der Gusstechnik, sodass die ganze Vielfalt des Gießereiwesens in diesem Nachschlagewerk anschaulich präsentiert wird. Damit ist dieses Handbuch ein praktisches Arbeitsmittel für Spezialisten in der Gusserzeugung, des Gießereibedarfs und der Zulieferindustrie, aber auch für die Bereiche Studium, Lehre und Forschung.

Inhalt TBG 2021:

- Tabellen
- Energie, Umwelt, Betriebssicherheit
- Modell- und Formenbau
- Fertigungsverfahren
- Druckguss
- Formstoffe
- Schmelzen
- Werkstoffe
- Werkstoff- und Gussteilprüfung
- Metallographie
- Organisation, Verbände, Beratung

MYSTERIUM BLOCKCHAIN Wie Sie von Bitcoin & Co profitieren



Autor:
Wolfgang Dirnberger
264 Seiten, Hardcover
mit SU
ISBN 978-3-8000-7770-0
€ 25,- | Ueberreuter

Als Carl Benz am 29. Jänner 1886 das Patent für seinen Kutschen-Fahrrad-Verbrennungsmotor anmeldete, ahnte wohl niemand, wie sehr diese Erfindung die Welt revolutionieren würde.

Dasselbe gilt für die Erfindung des Buchdrucks, der Streichhölzer oder der Entwicklung der Anti-Baby-Pille oder die Digitalisierung.

Meist wurden diese Erfindungen zum Zeitpunkt ihres Entstehens im besten Fall belächelt, im schlechtesten Fall sogar bekämpft oder gar dämonisiert.

Und nur wenige haben den Wert und die unglaublichen Möglichkeiten dieser Errungenschaften erkannt und damit ein Vermögen verdient.

Seit geraumer Zeit gibt es also Blockchain, Bitcoins & Co, und die meisten Menschen können mit diesen Begriffen nicht wirklich etwas anfangen. Und schon gar nicht erahnen, welche unglaublichen Möglichkeiten diese Technologien bieten.

Diese Lücke will Wolfgang Dirnberger mit seinem Buch schließen und teilt auf verständliche Weise mit der Leserschaft sein umfassendes Wissen über Kryptowährungen, wie sie entstehen, wie sie funktionieren und vor allem, wie sie sinnvoll genutzt werden können.

Der Autor:

Wolfgang Dirnberger, geboren 1964 in Österreich, ist seit 35 Jahren in der Schweiz, Deutschland, Österreich und Italien als Unternehmer im Finanzdienstleistungssektor tätig. Angeregt durch den Blockchain Boom in seiner Wahlheimat, der Schweiz, beschäftigt er sich seit vielen Jahren intensiv mit dem Thema. Heute vermittelt Wolfgang Dirnberger sein Wissen in Seminaren und Vorträgen und managt auch diverse Blockchain Investment Fonds.

ANZEIGENFORMATE 2021

Untenstehend finden Sie die Standardformate für im Magazin verfügbare Inserate und Anzeigen. Für Sonderformate oder spezielle Anforderungen wie Schmuckfarben und Veredelungen können Sie sich jederzeit an die Redaktion wenden.



A4 Ganze Seite
B210 x H297 mm
+ 3 mm auf allen
Seiten
€ 1.900,00



A4 1/2 quer
B210 x H148 mm
+ 3 mm auf ab-
fallenden Seiten
€ 1.450,00



A4 1/2 hoch
B105 x H297 mm
+ 3 mm auf ab-
fallenden Seiten
€ 1.450,00



A4 1/3 hoch
B74 x H297 mm
+ 3 mm auf ab-
fallenden Seiten
€ 1.050,00



A4 1/3 Seite
B185 x H85 mm
€ 1.050,00



A4 1/4 Seite
B94 x H136 mm
€ 910,00



Titelseite U1
B180 x H204 mm
€ 2.500,00



U2/U3
B210 x H297 mm
+ 3 mm auf allen
Seiten
€ 2.000,00



U2/U3
B191,5 x
H139 mm
€ 1.650,00



U2/U3
B94 x H139 mm
€ 1.050,00



Rückseite U4
B210 x H297 mm
+ 3 mm auf allen
Seiten
€ 2.300,00

Alle Preise verstehen sich zuzüglich 5 % Werbeabgabe und zuzüglich 20 % MwSt.

ONLINE-BANNERWERBUNG

300x600 Pixel

€ 450,- , zzgl. Bearbeitungsgebühr € 50,-

Paketrabatte:

3 Monate 10% / 6 Monate 15% / 9 Monate 20% / 12 Monate 25%

Anfragen an: Mag. Dietburg Angererangerer@proguss-austria.at
Tel. +43 664 1614308

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:

Daniela Freisinger
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 61,00 Ausland: EUR 77,40

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:

FRIEDRICH Druck & Medien GmbH
Zamenhofstrasse 43-45, A-4020 Linz

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

COMING SOON:
THE NEW FILL FOUNDRY WORLD
NEW DIMENSIONS IN TESTING

