

GIESSEREI RUNDSCHAU



02
2021

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

JHG. 68



**Wir bringen unsere Ideen in Form
für die saubere Mobilität
von morgen.**

Nemak Linz GmbH
Zeppelinstraße 24
A-4030 Linz
+43/732/300 103 0
www.nemak.com



„Auch wenn die Pandemie nicht beendet ist herrscht in der Industrie wieder Optimismus.“

Max Kloger

VORWORT

Dipl.-Ing. Max Kloger

Geschäftsführer Tiroler Rohre GmbH

IST DIE KRISE VORÜBER?

Als die Covid-19 Pandemie die Welt, Österreich und die Gießereibetriebe im Jahr 2020 traf, war man auf ein solches Ereignis nicht vorbereitet. Erfahrungswerte waren nicht vorhanden. Die letzte Pandemie ähnlichen Ausmaßes, die Spanische Grippe, liegt gut 100 Jahre zurück. Nach dem ersten Schock, einhergehend mit Umsatzeinbrüchen in nahezu allen Branchen, stabilisierte sich die Situation über das Jahr in vielen Bereichen wieder. Die Bundesregierung versuchte und versucht den Betrieben unter die Arme zu greifen, diverse Kurzarbeitsmodelle wurden ins Leben gerufen, die zum Glück nicht alle Unternehmen in Anspruch nehmen mussten. Zahlreiche weitere unterstützende Maßnahmen wurden eingeführt. Es hat sich gezeigt, dass bisher von so manchem kritisch betrachtete Arbeitsmodelle, wie etwa jenes des Home-Offices, durchaus gut funktionieren. Dieses wird über die Krise hinaus Bestand haben.

Herausfordernd waren vor allem im Gießereibereich die Aufrechterhaltung der internationalen Logistikketten und die Rohstoffbeschaffung, besonders während der Grenzsicherungen der einzelnen Länder. Hier herrschte oft Ungewissheit und selbst die Frächter konnten nicht genau sagen, ob es nur zu Verzögerungen oder zu einem kompletten Stillstand in der Lieferkette kommen wird.

Auch wenn die Pandemie nicht beendet ist, herrscht in der Industrie wieder Optimismus. Die Auftragslage hat sich stark gebessert und die Betriebe entwickeln sich zur Wachstumslokomotive im Staate Österreich.

Das Thema Rohstoffbeschaffung ist im Augenblick wieder brandaktuell. So ist der Preis für Stahlschrott seit Jahresbeginn um gut 40% gestiegen, jener für Gießereikoks und Zink um 20% und Reinmagnesium um 60%. Darüber hinaus kommt es zur Verknappung vieler Rohstoffe.

Dies, gepaart mit steigenden Stromkosten, schafft wiederum eine herausfordernde Situation für die aufgrund der COVID-19 Krise bereits hart geprüften Unternehmen.

Die Situation im Personalbereich ist trotz Corona angespannt. Neben dem Mangel an Facharbeitern ist es zunehmend schwierig angelegene Arbeitskräfte für einen mehrschichtigen Gießereibetrieb zu finden.

Die Nachfrage nach Lehrlingen und Lehre mit Matura ist groß und wird in naher Zukunft noch größer werden. Die Gießereien und die Zulieferbetriebe garantieren eine gute Ausbildung. Um die Attraktivität des Lehrberufes zu erhöhen, müssen wir als Gesellschaft das Ansehen von FacharbeiterInnen weiter steigern.

Ein weiterer positiver Punkt ist das Thema Digitalisierung. Hier haben wir erlebt, dass vor allem aufgrund der COVID-19 Krise quasi über Nacht viele Schritte digitalisiert wurden. Dies hat vieles, wie zB. das Abhalten digitaler Meetings auch nachhaltig verändert. Für die Weiterentwicklung ist Digitalisierung enorm wichtig und bietet mehr Chancen als Gefahren. Dies wird in manchen Bereichen unter Umständen zu arbeitstechnischen Veränderungen führen, leere Fabrikhallen ohne Mitarbeiter wird es in Zukunft jedoch nicht geben.

Gemeinsam blicken wir nun zuversichtlich nach vorne. Durch das zunehmende Tempo der Impfungen und die erfolgten Öffnungsschritte hoffen wir auf eine baldige Rückkehr zu jenem Zustand, der vor der Krise herrschte. Und wir haben für die Zukunft unsere Lehren gezogen.

Glück auf!

Ihr Max Kloger

DIE NEUERE PASSION DES BENTONITGEBUNDENEN FORMSTOFFES

AUTOR:
Dr.-Ing. Gregor Brümmer, Hart an der Alz

Betrachtet man die bezüglich des bentonitgebundenen Formstoffes publizierten Arbeiten und Aussagen der vergangenen Jahre, so stößt man auf Überschriften wie „von Greenfield zu Grünsand“(1) welche eine nette Wortspielerei mit der in beiden Fällen nur im übertragenen Sinne zu gebrauchenden Farbe Grün anstellt. Stolpert über „Grünsandtechnologie der Umwelt zuliebe“(2) in dessen Titel grün und Umwelt manierlich miteinander verwoben sind, bis bei der „Prozessdatengestützten Steuerung von Formstoffeigenschaften“ (3) immerhin ein Bezug zum Werkstoff und damit eine wissenschaftlichere Sprachfärbung einsetzt. Diese wiederholt sich in der „Formstoffoptimierung durch Wasserbilanzierung“ (4), wobei die im Bericht fehlende Bilanz den Leser ebenso rätseln läßt wie die sperrige Prozessdatenstütze im vorangegangenen und jener dann erst mit dem „Ringversuch als bedeutende QS-Maßnahme zur Verbesserung der Prüfpraxis im Formstofflabor“ (5) erneut Boden unter den Füßen zu spüren vermeint. Obgleich - nach weiterem grübeln - der Ringversuch für einen Inselwerkstoff wie ihn der bentonitgebundene Formstoff einer Gießerei darstellt auch nicht zweckmäßig erscheint, da Formstoffprüfergebnisse keinen Bezug zum Verhältnis zwischen Gießerei, seinem Kunden bis hin zum Endabnehmer der Produkte beider haben, ganz im Gegensatz zu anderen z.B. metallischen Werkstoffen, bei denen tatsächlich von der Hütte bis zum Schlosser eine gemeinsame Basis für die geforderten Materialeigenschaften und damit zu mindestens theoretisch auch den diese charakterisierenden Prüfmethoden besteht. Noch ehe sich diese Unklarheit schärfen läßt, drängt die „Nasszugfestigkeitsprüfung in“ die „Neutronenradiografie“ (6) vor und der ergraute Fachmann wundert sich, wie jene Boenisch-Prüfung zu der Ehre einer solchen Adaption gelangen konnte. Aber schon ziehen schwarze Wolken vom Horizont heran und „droht ein Entsorgungsnotstand“ (7) dem ganzen Formstoff und entladen sich diese in der „programmatischen Aufforderung, den Entwicklungsnotstand“ des „Nassguss 2020 aufzuholen“ (8). Der Not zu fliehen und hinan auf die Kuppe des

kahlen Berges geleitet uns schlußendlich die nahezu prophetische Erkenntnis: „Der Formstoff ist auf dem Weg vom Hilfsstoff zum Werkstoff“ (9)...

Kranke kreischen im Spitale.
Bläulich schwirrt der Nacht Gefieder.
Glitzernd braust mit einem Male
Regen auf die Dächer nieder. (10)

Ist der bentonitgebundene Formstoff damit in seinem 9ten Lebensjahrzehnt dem Status eines Hilfsstoffes – also der Produktion von Guß dienlich, aber hierfür wohl, Dichtschnüren und Schlackenbindern gleich, nicht zwingend erforderlich – kaum entwachsen schon umnachtet von „Grünsand“ und „Nassguss“ brabbelnd alsbald in Agonie verfallen, dem Ableben nahe?

Greift man 60 Jahre zurück und betrachtet das Schrifttum einer ebensolchen Periode wie zuvor, die damit überdies nur wenige Jahre auf jene folgt, mit deren Ende die Umstellung der Eisengießereien im deutschen Sprachraum von Natursanden auf bentonitgebundene Formstoffe nahezu abgeschlossen war, so finden sich Berichte zu diesen Themen:

- ▶ „Grenzflächenreaktionen im System Gusseisen-Schmelze-Formstoff“ (11)
- ▶ „Optimierung der Wirkung von Formstoffzusätzen“ (12)
- ▶ „Das Schülpendiagramm für Nassgussande“ (13)
- ▶ „Das Trennen des Modells von der Giessform“ (14)
- ▶ „Feuerfeste Giessereitöne, ihre Eigenschaften und Prüfmöglichkeiten“ (15)
- ▶ „Die thermische Beständigkeit von Bentoniten und ihre Bedeutung für das betriebliche Verhalten“ (16)
- ▶ „Untersuchungen über das Verhalten von Natriumbentoniten in Betriebsformsanden“ (17)
- ▶ „Zur Beschreibung und Bewertung von Formstoffsystemen“ (18)

- ▶ „Die Rammsonde als neues Prüfgerät für die Formstoffverdichtung – Bindeglied zwischen Betrieb und Laboratorium“ (19)

Mithin ein aufregender Querschnitt über die gesamte Breite eines Werkstoffes beginnend mit Interaktionen zu angrenzenden, spezifischen Fehlererscheinungen, Fertigungsproblemen bis hin zur Prüfung von Rohstoffen, Werkstoff und Werkstück als auch dem Verständnis von Formstoffsystemen an sich. Bei unvoreingenommener Betrachtung der in beiden Perioden veröffentlichten Berichte müßte man letztere, d.h. die wesentlich weiter zurückliegenden, als moderner und damit ungleich praxisrelevanter im Vergleich zu den erst jüngst erschienenen Arbeiten und Kommentaren einstufen, zumal der Umfang der älteren Arbeiten ungleich größer, die graphische Darstellung der Ergebnisse zwingender und die Folgerungen für die Praxis anschaulicher als bei den jüngeren ist. D.h. es drängt sich der Eindruck auf, daß der Werkstoff weder an einem Defizit bezüglich des ihn betreffenden Wissens leidet, noch ein relevanter Rückstand bezüglich seiner messtechnischen Erfassung besteht. Das Kernproblem scheint der Kenntnisstand der heutigen Anwender zu sein, welcher sich in entsprechend diffusen Aussagen artikuliert. Ein weiteres Indiz hierfür sind wissenschaftliche Arbeiten verwandter Fachrichtungen wie beispielhaft jene Dissertation (20) vorgelegt an der ehemals in Formstofffragen führenden RWTH Aachen, deren umfangreiches Literaturverzeichnis wohl einiges an gießereitechnischer Sekundärliteratur aufweist und sich erfreulicherweise auch auf U. Hofmann bezieht, aber leider weder auf Boenisch, noch auf Patterson zurückgreift. Ein sicheres Zeichen dafür, daß die Kontinuität in Forschung und Lehre auf die insbesondere deutsche Universitäten mit besonderem Stolz verweisen in diesem Falle abgerissen ist und dies betrifft nicht nur Einzelfälle, sondern ist bezüglich des bentonitgebundenen Formstoffes ein generelles Problem der deutschen und damit deutschsprachigen Wissenslandschaft in der nach Boenisch, F. Hofmann, Levelink (die Niederländer mögen die Vereinnahmung dieses exzellenten Forschers in den deutschen Sprachraum verzeihen) und manchen anderen nur mehr vereinzelt Institute eingesprungen sind, deren Arbeiten sich wie Pilze im Herbst nur für kurze Zeit zeigten und alsbald verschwunden sind. Der Fortschritt bentonitgebundener Formstoffe kann daher nicht in einer in engen Kreisen um sich selbst drehenden halbwissenden Anwendergemeinschaft liegen, sondern bedürfte weniger nicht einmal großer Schritte in die richtige Richtung, vor denen allerdings ein weiter und umfangreicher Rückblick auf die Arbeiten vergangener Generationen zur Auffrischung des heutigen Wissens notwendig wäre. Das dem so ist verwundert, da die Kontinuität der Lehre an sich nie unterbrochen wurde und so das schon bestehende Wissen hätte weitergereicht werden müssen und dass dies, trotz verfügbarer Monographien, nicht gelingt, ist eine bedenkliche Schwäche, welche – sofern diesem Verfahren auch weiterhin Bedeutung beigemessen werden soll - den an verantwortlicher Position Entscheidenden als auch Lehrenden angelastet werden muss.

Die Suche nach Antworten auf formstoffbezogene Fragen erleichtern kann, obwohl weder für den Gießertechniker der Praxis noch den akademisch Auszubildenden verfasst, der neu erschienene Band „Der tongebundene Formstoff – primärer Werkstoff des Gießereiwesens“. Hier sind die Grundlagen bezüglich der Rohstoffe, der Aufbereitung, des Formstoffkreislaufes als auch der formstoffbedingten Gußfehler und zudem die wesentlichen Prüfungen neben weiteren Aspekten vereint und wird auch ein historischer Abriss vom Anbeginn synthetischer Formstoffe in den 30er Jahren beiderseits des Atlantiks bis zum Abschluß der Entwicklungen etwa gegen Ende des vergangenen Jahrtausends, zu allerdings auflagenbedingt verhältnismäßig hohen Kosten, geboten (Tafel 1.).

| Netto-Auflage: 160 Stück | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| Aufwand: | Gewerk: |
| 38,-- €/St. | Recherche |
| 16,-- €/St. | Arbeitsmittel |
| 36,-- €/St. | Lektorat |
| 57,-- €/St. | Satz |
| 49,-- €/St. | Druck (farbig) & Binden („Hardcover“) |
| 3,-- €/St. | Einbandgestaltung |
| 127,-- €/St. | Vertrieb & Steuern |
| 35,-- €/St. | Autorenhonorar |
| Σ 361,-- €/St. | |

Tafel 1.: grobe Kostenrechnung zur Monographie „Der tongebundene Formstoff“ von E. und G. Brümmer.

Überdenkenswert ist es zudem, die Idee der AFS aufzugreifen - welche in früheren Jahren wichtigen Veröffentlichungen der Vergangenheit mit einem „Silver Anniversary Paper“ gedachte - und alte, aber entscheidende und damit weiterhin lesenswerte Arbeiten des Gießereiwesens und des bentonitgebundenen Formstoffes im Besonderen gebündelt und ggf. kommentiert als Monographie herauszugeben, um dem eiligen aber wissenschaftlich interessierten Leser die Suche nach Schrifttum einerseits zu erleichtern und andererseits zu vermeiden, dass wichtige Erkenntnisse gänzlich in Vergessenheit geraten.

Solch eine für das Gießereiwesen bedeutende, durch spätere Arbeiten überlagerte und mittlerweile vom Sedium nachfolgender Erfahrungen und Meinungen gänzlich bedeckte, Veröffentlichung ist jene, welche U. Hofmann zusammen mit D. Schaller, K. Kottenhahn, I. Dammler und S. Morcos 1967 in der Giesserei zur Methylenblauadsorption von Tonmineralien publizierte (21).

Die Vita von Prof. Dr. Ulrich Hofmann an sich ist spannend als auch für das Gießereiwesen bedeutend genug, um hier kurz angerissen zu werden. Dies zudem, um einer Verwechslung mit Dr. Franz Hofmann vorzubeugen, der ungleich öfter im Gießereischrifttum vertreten ist. Durch die Adaption von aus der Geologie bekannten Prüfverfahren für den tongebundenen Formstoff wirkt jener bis heute, dessen Anteil an der Entwicklung dieses Werkstoffes, wie auch sein Formstoffbuch welches das erste sich ausschließlich mit bentonitgebundenen „synthetischen“ Formstoffen beschäf-

tigende im deutschsprachigen Raum war, aber ebenfalls in Vergessenheit zu geraten droht. Ulrich Hofmann – ausgebildeter Bauingenieur – promovierte über Untersuchungen zur Glanzkohlenstoffbildung (natürlich nicht in Bezug auf das Gießereiwesen) und beschäftigte sich im Anschluß mit der Kristallstruktur von Tonmineralien. Die tieferen Erkenntnisse hierüber führten zum Verfahren der Aktivierung von Ca-Bentoniten, welches in den 30er Jahren patentiert und dessen Nutzen für die Gießereiindustrie von anderen erkannt und entsprechend übertragen wurde. Brachten ihn die Wirren nach dem letzten großen Krieg zuerst und nur für kurze Zeit in ein Beschäftigungsverhältnis bei einem Tonchemiewerk im bayrischen Moosburg – eben jenes, welches auch heute noch in erheblichem Maße Mitteleuropäische Gießereien mit Bentonit versorgt – so konnte die wissenschaftliche Laufbahn bald darauf fortgesetzt und mit vielen Ehrungen als Prof. in Heidelberg beendet werden. D.h. obgleich nicht Gießer von Beruf, können Anregungen und Hinweise aus der Hand solch eines Forschers nach wie vor von hoher Bedeutung für die Praxis sein (22).

Dass das Methylenblauemolkül sich in wässriger Lösung in ein Chlor-Anion als auch ein wesentlich größeres organisches Kation teilt und letzteres an Oberflächen haftend zu deren Bestimmung herangezogen werden kann, war bereits bekannt, als man in Aachen (Forschungsgruppe Boenisch) Versuche unternahm mit Hilfe der Methylenblauadsorption Eigenschaften von Bindetonen zu erfassen (23). Hiervon leiteten dann Bindernagel, Granitzki und Orth das Schnellverfahren zur Bestimmung der Methylenblauadsorption von Formstoffen und Bindetonen ab, welches auch heute noch in leicht modifizierter Version als Prüfverfahren in Form eines VDG-bzw. heute BDG-Merkblattes in Gebrauch ist (und daher hier nicht im Detail dargestellt werden soll) (24).

Der Beitrag von U. Hofmann und Kollegen zu diesem Prüfverfahren ist die Erkenntnis, daß die Adsorption des Methylenblaus nicht bzw. nicht nur Abhängig von der verfügbaren Oberfläche der im Binder enthaltenen Tonmineralien ist, sondern im Wesentlichen von deren Kationenbelegung. D.h. das Methylenblaukation ersetzt jene „natürlichen“ die in den Schichtsilikaten enthalten sind, wobei sich dieser Austausch nicht reibungslos vollzieht und somit die herrschenden Rahmenbedingungen, zu denen auch die Parameter der Prüfvorschrift zu zählen sind, einen erheblichen Einfluß auf das Ergebnis nehmen und daher dem Prüfer als auch dem Auswertenden stets bewußt sein sollten, um die Resultate mit der notwendigen Vorsicht zu bewerten. Aussagen welche die Bestimmung des Bentonitgehaltes eines Formstoffes mittels Methylenblau als ungenau, veraltet und einer modernen Analytik nicht angemessen bezeichnen, zeugen von der mangelnden Kenntnis dieser Hintergründe.

Erster Kritikpunkt am Verfahren der Tüpfelmethode ist die primitiv anmutende Nutzung von Filterpapier zur Beurteilung des Farbumschlages samt der scheinbar unkontrollierten Entnahme eines Tropfens der Suspension aus dem Glaskolben mittels Glasstabes. Auf den ersten Blick einfach - sicher, aber nicht primitiv einfach, sondern genial einfach. Tatsächlich handelt es sich hierbei um ein papierchromatographisches Trennver-

fahren, welches auf dem Prinzip beruht das im Trägermaterial (hier Wasser) gelöste Ionen oder suspensierte Partikel von diesem in unterschiedlichem Maße auf bzw. in einem Medium – dem Filterpapier – transportiert werden. D.h. wird Papierchromatographie unter Einfluß der Schwerkraft betrieben, trennen sich beim Aufsteigen des Lösungsmittels im Papier die in diesem enthaltenen Moleküle entsprechend ihrer Masse (schwerere werden durch die auf das Lösungsmittel im Filterpapier wirkenden Kapillarkräfte nur in geringerem Maße mitgezogen als leichtere) wodurch deren Nachweis qualitativ relativ einfach und mit höherem Aufwand und ergänzenden Untersuchungsmethoden auch quantitativ möglich wird. Die Papierchromatographie ist eine noch verhältnismäßig junge Analysenmethode, viel jünger als z.B. der Zugversuch und war es dem Nobel-Komitee im Jahre 1952 wert die britischen Forscher R.L.M. Synge und A.J.P. Martin mit einem Preis im Fach Chemie auszuzeichnen (25). Dies z.B. 8 Jahre nachdem derselbe Preis O. Hahn auf Grund seiner Erkenntnisse zur Spaltung von Atomen zuerkannt wurde, welche die Menschheitsgeschichte nachhaltig erschüttert haben. Papierchromatographische Verfahren sind – auch nach der erstaunlichen Entwicklung welche andere analytische Untersuchungsmethoden genommen haben – weiterhin in Gebrauch, so z.B. im Obst- und Weinbau (26). Besonders anschaulich dargestellt wird dies in (27).

Die Methylenblauprüfung im Formstoffwesen bedarf nur in eingeschränktem Maße der Unterstützung durch die Schwerkraft, da der Masseunterschied zwischen den nur suspensierten Schlämmpartikeln – also den Tonpartikeln und ggf. weiterer Komponenten wie Reste der pyrolysierten Kohlenstoffe, deren Koks und Graphiten – einerseits und den gelösten Methylenblauionen andererseits derart groß ist, daß erstere sich unmitttelbar auf dem Filterpapier absetzen und nur das gelöste Methylenblau über das Filterpapier weiter transportiert wird. Damit ist eine eindeutige Unterscheidung zwischen den Zuständen der Suspension möglich in denen entweder das Methylenblau ausschließlich an den Tonmineralien haftet, also nicht mehr frei beweglich in Lösung ist und dem des Sättigungszustandes der Tone ab dem Methylenblau ungebunden die Lösung blau färbt (Bild 1).

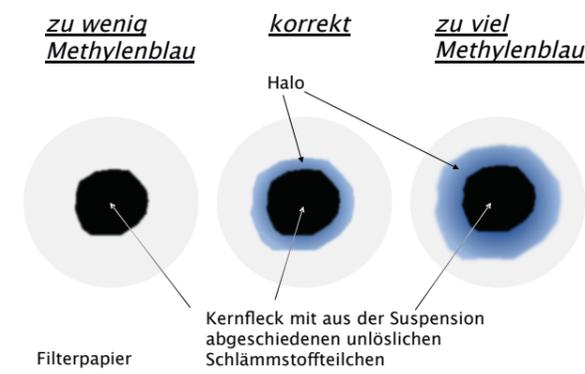


Bild 1.: schematische Darstellung eines „Tüpfels“ aus einer an Methylenblau ungesättigten, gesättigten und übersättigten Formstoffsuspension.

Der Kernfleck des Tüpfels auf dem Filterpapier verfärbt sich mit steigender Methylenblauzugabe von grauschwarz hin zu blau-tiefschwarz, so daß der erfahrene Laborant schon vor der Methylenblausättigung in etwa die Entfernung zum Sättigungspunkt abschätzen kann. Ist dieser erreicht, bildet sich ein hellblauer Halo um den Kernfleck, welcher mit weiterer Zugabe an Methylenblau immer breiter wird und sich tiefblau färbt. Der Umschlagpunkt ist damit sehr genau zu bestimmen und die Prüfgenauigkeit des Standardverfahrens fällt mit etwa ± 3 % nur deshalb relativ breit aus, weil die Einwaage an Formstoff und die Konzentration der Methylenblaulösung entsprechend gewählt wurden. D.h. durch Abschwächen der Konzentration oder – bevorzugt – durch Vergrößern der Einwaage läßt sich die Bestimmungsgenauigkeit in einem üblichen Ergebnisbereich von z.B. 7,8 bis 8,2 % durchaus auf 7,95 bis 8,05 % Bentonitgehalt verbessern. Vor dieser Maßnahme empfiehlt es sich aber darüber nachzudenken, ob die höhere Prüfgenauigkeit unter Berücksichtigung der üblichen Inhomogenität eines Formstoffsystems einer Gießerei sinnvoll ist. Die Autoren des VDG-Merkblattes haben dies aus ihrer Sicht der Dinge verneint und ein Studium der Arbeit von Löblich, Siefer und Orths zu diesem Thema mag diese Entscheidung nachvollziehbar machen, wiewohl unter anderen Voraussetzungen auch andere Schlüsse berechtigt sind (28). Die Kritik am Vorgang des Tüpfelns führte bereits früh zur Automatisierung der Prüfung mit Hilfe eines Photometers, welche die Blaufärbung der übersättigten Lösung im Vergleich zu Referenzproben als Maß für den Methylenblauverbrauch erfasst. Das Problem dieser Spielart des Verfahrens ist, daß die Trennung bei weitem nicht mehr so scharf ist als bei der Chromatographie und zudem unterschiedliche Mengen an Trub- bzw. Schwebstoffen in der Lösung den photometrischen Messwert erheblich beeinflussen können (dies stört insbesondere bei stark schwankenden Formstoffzusammensetzungen, d.h. bei ein und demselben Formstoffsystem ist Photometrie durchaus geeignet, führt aber zu größeren Problemen wenn Formstoffe unterschiedlicher Provenienz mit einer Standardreferenzkurve bewertet werden sollen). Dies zusammen mit dem höheren apparativen Aufwand und der fehlenden Arbeitserleichterung hat dazu geführt, daß die Tüpfelmethode heute wieder vorherrschend ist und sich die Photometrie nur in Nischen erhalten hat (auch neuere Varianten derselben haben bislang keinen Eingang in die Praxis gefunden (29)). So wie sich die Spektralanalytik im Schmelzbetrieb bezüglich Probenvorbereitung und -zufuhr zum eigentlichen Prüfgerät automatisieren läßt und auch computergestützte Bildauswertungen z.B. bei der Gefügebewertung eingesetzt werden, ist sicher auch die Tüpfelmethode erfolgreich automatisierbar und könnte der erfahrene „gelernte“ Laborant durch einen Vollautomaten ersetzt werden. Da die Bindetonbestimmung in Gießereien aber nur in sehr geringem Umfang vorgenommen wird, lohnt der Entwicklungsaufwand für ein derartiges Gerät nicht bzw. ist die Tüpfelmethode noch zu einfach, als das diese auf Grund eines mangelhaften Verständnisses im Gießereibetrieb automatisiert werden müßte.

Die Methode an sich ist daher von hoher Genauigkeit und ist die Bestimmung des Sättigungspunktes - wiewohl rein optisch und anscheinend subjektiv – kein Grund eine größere Unschärfe im Prüfungsergebnis zu vermuten und doch treten immer wieder Phänomene auf, die unter anderem von I.E. Odom beschrieben wurden und die sich mit Hilfe der Arbeit von U. Hofmann als auch einem Basiswissen bezüglich des Aufbaues von Tonmineralien erklären und damit ggf. vermeiden lassen (30/31/32/33). Die Beobachtungen sind, daß sich in Abhängigkeit von der Art der Probenvorbereitung durch Ultraschall, Kochen und/oder Rühren zum Teil erhebliche Unterschiede im Endergebnis der Methylenblauadsorption ergeben (Bild 2).

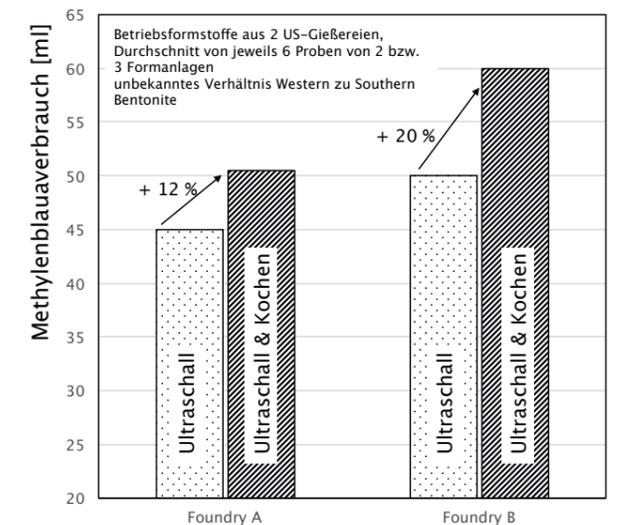


Bild 2.: Die Art der Probenvorbereitung führt zu zum Teil erheblich abweichenden Untersuchungsergebnissen (nach Odom)

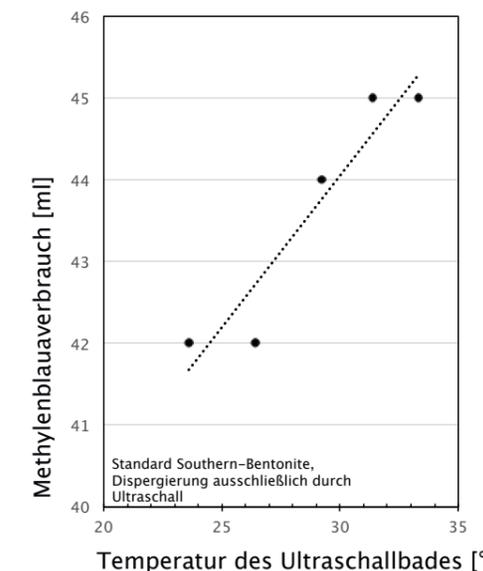


Bild 3.: und auch unbeabsichtigte Quereinflüsse wie hier die Temperatur des zur Dispergierung genutzten Ultraschallbades können das Prüfergebnis erheblich verändern (nach Odom)

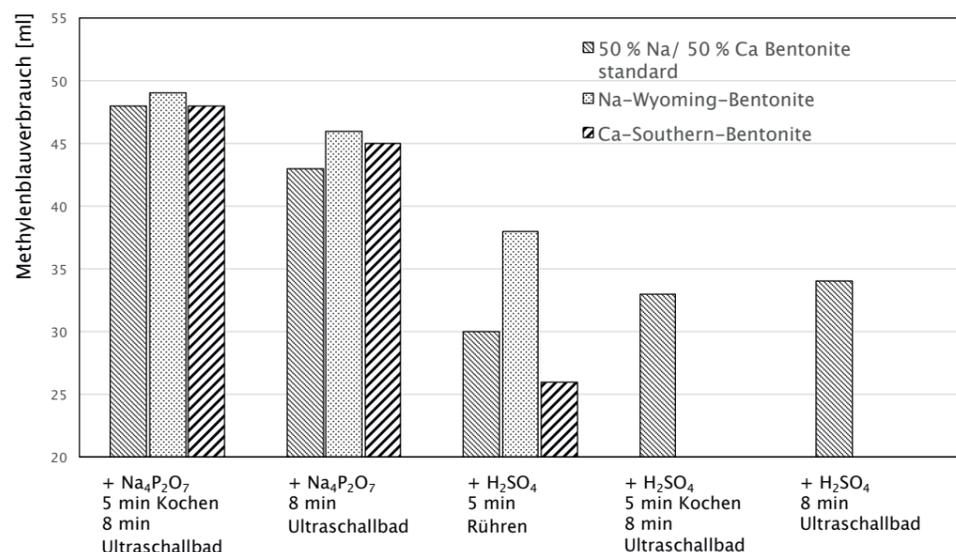


Bild 4.: Werden dann auch noch die Reagenzien modifiziert oder verschiebt sich deren Wirkung auf Grund einer unterschiedlichen Probenzusammensetzung, sind die Auswirkungen auf die Prüfergebnisse kaum mehr vorhersehbar (nach Odom)

U. Hofmann berichtet von einem besonders schwer zu präparierenden Schweizer Bentonit, welcher erst nach etwa 300 h (!) Rührzeit seine Methyleneblausättigung erreicht hat. Ist die Standard-Probenvorbereitung nicht in der Lage die zu untersuchende Probe weitgehend aufzuschließen – was abhängig von den verwendeten Rohstoffen, d.h. dem Verhalten des Gießereibentonits, zu erwarten ist – können auch unbeabsichtigte Variationen bei der Probenvorbereitung wie z.B. die bei der Serienprüfung im Verlauf eines Arbeitstages ansteigende Temperatur in einem Ultraschallbad die Probe so weit modifizieren, daß sich eine dann höhere Methyleneblauadsorption ergibt (**Bild 3**). Wird dann auch noch die Zugabe der in der Prüfvorschrift festgelegten Reagenzien in Reihenfolge und Menge modifiziert bzw. reagiert die Probe in unvorhersehbarer Ausmaß mit diesen Reagenzien, ergeben sich Prüfergebnisse deren Schwankungen um den Referenzpunkt wesentlich größer sind als der eigentlich zu erwartende Fehlerbereich (**Bild 4**).

Die Ursachen für dieses scheinbar abnormale Verhalten, aber damit auch die Gründe warum sich die Autoren des Prüfverfahrens für den Einsatz dieser Reagenzien entschieden haben, ergeben sich aus dem Verständnis der Kristallstruktur der Schichtsilikate. Ohne zu sehr ins Detail zu gehen liegt die Besonderheit der Schichtsilikate darin, daß durch Fehlordnungen im Kristallgerüst in diesem ein Ladungsdefizit entsteht, welches auszugleichen ist, um eine stabile und insgesamt Ladungsneutrale Struktur zu schaffen. D.h. im Schichtpaket (welches bei den hier im Wesentlichen zu betrachtenden Mineralien aus 3 Schichten besteht, weshalb diese entsprechend als 3-Schichtsilikate bezeichnet werden) des Silikats werden „versehentlich“ Atome eingebaut, die weniger Elektronen spenden als es notwendig wäre, um die diese umgebenden Sauerstoffatome bzw. OH-Gruppen zu befriedigen, oder die Zahl dieser Atome ist geringer als es dem idealen Zustand entspräche. Die Natur behilft sich in diesen Fällen durch das „Anheften“ weiterer Atome die bereit sind Elektronen an die Schicht zu „spenden“ und somit zu Kationen werden, welche zwischen den 3-lagigen Schichtpaketen eines derartigen Silikats „kleben“. Diese zwischen

den Schichten fixierten Kationen führen dann zu den als Zwischenschichten bezeichneten Räumen im Schichtsilikat. Der Bedarf an - die Ladungsneutralität gewährleistenden - Kationen in der Zwischenschicht ist abhängig von der Fehlordnung in den Schichtpaketen und kann sich zwischen 0 – die Struktur ist ideal, es wird also kein Zwischenschichtkation benötigt – und einer negativen Ladung je Formeleinheit bewegen. Ist die negative Ladung je Formeleinheit hoch, steigt die Wahrscheinlichkeit, daß die zum Ladungsausgleich benötigten Atome eine feste Position einnehmen und nur in geologischen Zeiträumen, also durch langwierige Prozesse, austauschbar sind. Als ideales Element für diese Form der Schichtsilikate hat sich das Kalium erwiesen, welches passgenau die Lücken der äußeren Seiten der Schichtpakete füllt und so zwei Pakete fest aneinanderbindet. Nimmt die negative Schichtladung ab, so verringert sich auch die direkte Zuordnung des Zwischenschichtkations zu einer Fehlstelle im Schichtpaket. D.h. der Ladungsausgleich zwischen elektronenspendendem Kation und elektronensuchendem Sauerstoff im Kristallgitter wird diffuser und dieser Zustand „mißhag“ dem Zwischenschichtkation, weshalb sich dieses durch Hydratisierung – also durch dieses umgebende Wassermoleküle – einen höheren „Komfort“ verschafft. Wasser eignet sich hervorragend für diese Aufgabe, da dessen Molekül selbst als ganzes wohl elektrisch neutral, aber doch „ladungsunwuchtig“ ist, weshalb es als Dipol bezeichnet wird. Der Dipol des sich zum Kation in der Zwischenschicht ausrichtenden Wassermoleküls verschafft daher beiden eine befriedigende Situation, die die Ladungsunwucht ausgleicht und trotzdem noch dem Schichtpaket das dort benötigte Elektron spendet. Es ist ein quellfähiges Schichtsilikat entstanden und der Übergang von nicht quellfähigen bzw. nur in Randzonen quellfähigen Strukturen zu gänzlich quellfähigen ist bei einer negativen Schichtladung von etwa 0,6 und abwärts vollzogen. Die hydratisierbaren und damit beweglichen Kationen sind auch jene, welche ausgetauscht werden können und die Menge der austauschfähigen Kationen wird mit der Kationenaustauschkapazität (KAK) eines Tonminerals beschrieben. Da nach U. Hofmann die Methyleneblauad-

sorption in mg je g eines Tonminerals bei idealer Probenvorbereitung mit der KAK korreliert und die negative Schichtladung von quellfähigen 3-Schichtsilikaten von 0,2 bis 0,6 je Formeleinheit reicht ist offensichtlich, daß die Methyleneblauadsorption alleine nie zur Bestimmung des Massegehalts eines ansonsten unbekanntes Tonminerals in einer Probe herangezogen werden kann.

Die erste Erkenntnis ist daher, daß die Bentonitbestimmung mittels Methyleneblauemethode nur dann korrekt ist, wenn diese sich auf einen artgleichen Referenzbentonit – d.h. einem mit einer im durchschnittlichen Mineralgemisch gleichen durchschnittlichen negativen Schichtladung – bezieht.

Ändert sich die durchschnittliche negative Schichtladung des im Gießereibetrieb eingesetzten Bentonits oder werden unterschiedliche Bentonite in variablem Verhältnis eingesetzt, ist die Bentonitbestimmung mittels Methyleneblau in zunehmendem Maße ungenau. Der Bezug des Methyleneblauerbrauches auf den tatsächlich quellfähigen Mineral(=Montmorillonit) -Gehalt ist daher auch nur zulässig, wenn dieser Montmorillonitgehalt durch andere Bestimmungsmethoden halbwegs zweifelsfrei ermittelt wurde und die Methyleneblauadsorption genau darauf Bezug nimmt. Innerhalb einer Lagerstätte mag dieser Bezug nach entsprechender Erfahrung noch hinreichend gesichert sein, im Vergleich verschiedener Lagerstätten gilt er sicher nicht, was beschränkteren Laboranten spätestens dann ersichtlich wird, wenn der Methyleneblauerbrauch einer unbekanntes Probe im Vergleich so hoch ist, daß sich rechnerisch ein Montmorillonitgehalt über 100 % ergäbe, was eben kein Schwachpunkt der Prüfmethode, sondern einem falsch gewählten Standard geschuldet ist.

Das sich eine unterschiedliche Probenaufbereitung auf die Methyleneblauadsorption auswirkt haben u.a. die Untersuchungen von Odom gezeigt. Auch wenn Neltner & LaFay darauf hinweisen, daß bereits geschädigter, d.h. durch thermische Belastung soweit getrockneter Montmorillonit dessen Zwischenschichten sich in der Gießereipraxis nicht mehr hydratisieren lassen, aber dessen Kristallstruktur im Übrigen noch intakt ist, durch intensive Probenaufbereitung dann noch von der Methyleneblauprüfung erfasst wird und sich so eine Diskrepanz zwischen im Labor gemessenem und in der Praxis verfügbarem Bentonit ergibt, sollte es das Ziel der Prüfung sein den tatsächlich im Formstoff enthaltenen „aktiven“ Bindergehalt zu bestimmen und aus der Differenz zwischen diesem und dem noch erzielbaren Festigkeitsniveau Schlüsse hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der Aufbereitung der Gießerei zu ziehen. Deshalb wird in der Prüfvorschrift ein Kochen und eine verhältnismäßig lange Rührzeit gefordert, wobei auch dies alleine noch keine umfassende Dispergierung des in der Probe enthaltenen Bentonits sicherstellt, weshalb außerdem Natriumpyrophosphat als Dispergierhilfsmittel zugesetzt wird. Mit diesem wird aber noch ein weiterer entscheidender Effekt erzielt, der einer möglichst vollständigen Aktivierung des Bentonits vor der Methyleneblauzugabe. Das dies unabdingbar ist, zeigt der Größenvergleich zwischen den üblicherweise in den

Zwischenschichten eingelagerten Kationen einerseits und jenem des Methyleneblaus andererseits. Beläuft sich der Dicken-Unterschied zwischen einem vollständig getrocknetem und einem vollständig hydratisierten 3-Schicht-Silikat mit zweiwertigem Kation in der Zwischenschicht auf in etwa 4 Å, so ist das Methyleneblaukation ohne die für die Diffusion notwendige Hydrathülle bereits erheblich größer als dieser Abstand (**Bild 5**).

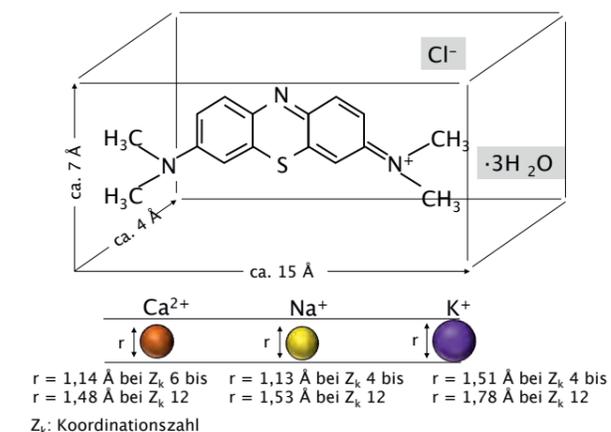


Bild 5.: Das Methyleneblaukation ist im Vergleich zu den „natürlichen“ Kationen in den Zwischenschichten eines Tonminerals wesentlich größer und läßt sich daher keinesfalls einfach „eintauschen“ (nach U. Hofmann & Kollegen, I.E. Odom und Holleman-Wiberg).

D.h. auch wenn die Neigung des Schichtsilikats zur Aufnahme des Methyleneblaukations größer sein mag als das Bestreben des Ca²⁺ in den Zwischenschichten zu verbleiben, wird sich auf Grund der Größenverhältnisse alleine durch Diffusion kein Austausch ergeben. D.h. nicht frei zugängliche bzw. mechanisch dispergierbare Oberflächen der Schichtpakete eines unaktivierten Ca-Bentonits werden durch Methyleneblau nicht erfasst. Erst wenn das Ca²⁺ der Zwischenschichten durch Na⁺ weitgehend ausgetauscht wurde, kann der Montmorillonit bis zur völligen Auflösung seiner makroskopischen Struktur aus übereinandergestapelten Schichtpaketen Wasser aufnehmen und nur so werden alle verfügbaren Oberflächen der Schichtpakete freigelegt und zugänglich für das Methyleneblaukation.

Die zweite Erkenntnis ist somit, daß je schwächer die Dispergierung der Probe ist (Bild 6) und je unvollständiger der Aktivierungszustand des in dieser enthaltenen Montmorillonits (Bild 7), desto geringer wird die Methyleneblauaufnahme sein und desto größer ist das Risiko für Schwankungen bei der Bentonitbestimmung, wenn sich die Rahmenbedingungen der Probenaufbereitung ggf. unerwartet und unkontrolliert hin zu einer besseren Dispergierung und Aktivierung verändern.

Wiederum U. Hofmann hat aber auch auf einen entscheidenden Schwachpunkt der Zugabe an dispergierendem und aktivierendem Natriumpyrophosphat hingewiesen.

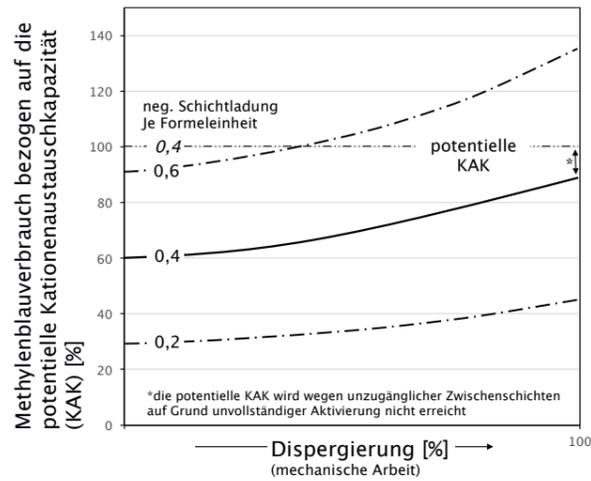


Bild 6.: schematische Darstellung des Einflusses der Dispergierung auf den Methylenblauverbrauch eines unvollständig aktivierten Bentonits unter Berücksichtigung dessen negativer Schichtladung

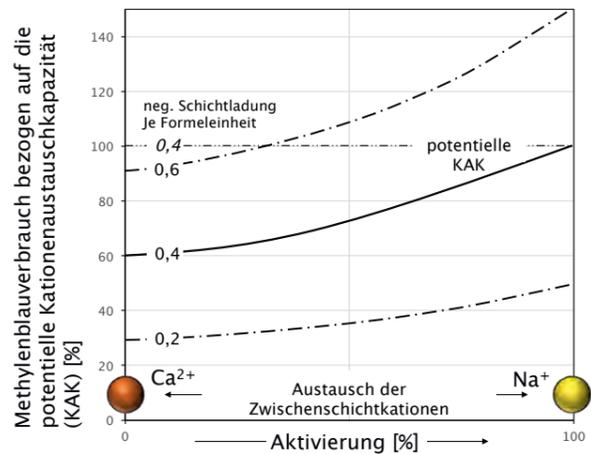


Bild 7.: schematische Darstellung des Einflusses der Aktivierung auf den Methylenblauverbrauch eines vollständig dispergierten Bentonits unter Berücksichtigung dessen negativer Schichtladung

Dessen Eigenheit ist es nämlich den Methylenblauverbrauch deutlich über den eigentlichen Bedarf eines 3-Schichtsilikats hinaus zu steigern, d.h. unter Zusatz von Natriumpyrophosphat korreliert der Methylenblauverbrauch in mg je g nicht mehr mit der Kationenaustauschkapazität. U. Hofmann und Mitarbeiter erklären dies durch eine Stapelung des Farbstoffes in Form von Methylenblauhydroxid an bzw. auf den Schichtpaketen des Schichtsilikates. Belegt wird diese Annahme durch die Bestimmung des Abstandes der Schichtpakete der nach einer Methylenblaubehandlung untersuchten Bentonitproben im Vergleich zum Ursprungszustand. Hierbei kam es zu einer Aufweitung je nach Lagerstätte (bzw. negativer Schichtladung) von 4 bis 7 Å, also relativ von 35 bis 70 %! Derselbe Effekt ist auch bei anderen alkalisch wirkenden Na-Salzen, wie der im industriellen Maßstab zur Aktivierung verwendeten Soda zu beobachten (34). Dieser Effekt

tritt nicht auf beim Einsatz von NaCl, wobei dieses Natriumsalz allerdings auch keinerlei aktivierende Wirkung hat. D.h. um den die Messung verfälschenden zusätzlich Methylenblau konsumierenden Effekt der zur Dispergierung und Aktivierung der Probe zwingend erforderlichen Natriumpyrophosphatzugabe zu kompensieren, wird deshalb nach Kochen und Rühren, aber noch vor der Methylenblaulösung, Schwefelsäure zugegeben.

Damit eröffnet sich allerdings ein weiteres Problem, denn in saurer Umgebung konkurriert das in der Suspension enthaltene H_3O^+ mit dem Methylenblaukation um die Zwischenschichtplätze, d.h. sinkt die Methylenblauadsorption in mg je g wieder unter den Betrag, der sich gemäß der Kationenaustauschkapazität ergeben müsste (**Bild 8 und 9**).

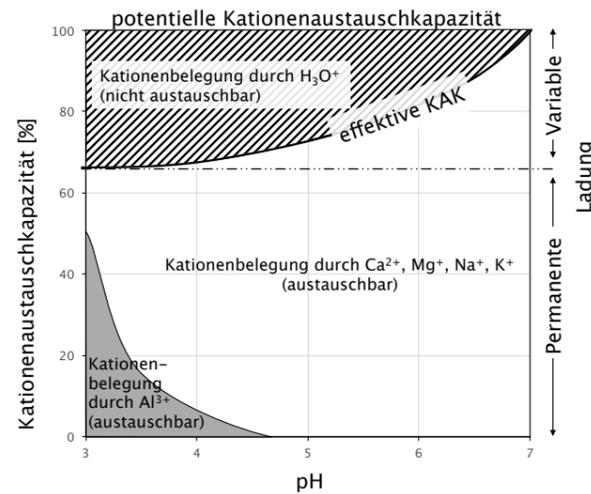


Bild 8.: Im sauren Bereich konkurriert H_3O^+ mit den übrigen Kationen um Plätze auf den Schichtpaketen und ist damit eine Verringerung der Methylenblauadsorption zu erwarten, da auch die messbare = effektive Kationenaustauschkapazität hinter der potentiell denkbaren zurückbleibt (aus Scheffer/Schachtschabel).

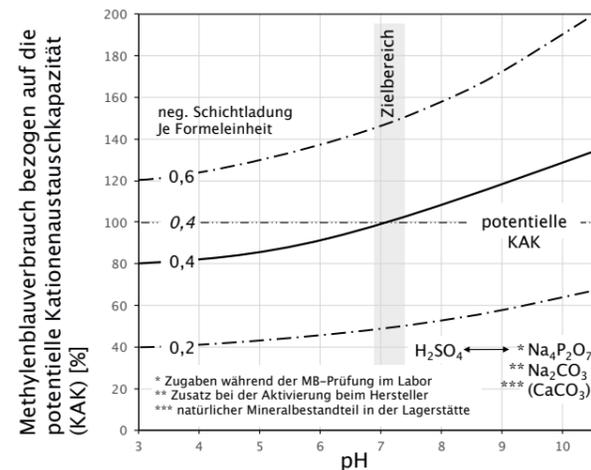


Bild 9.: schematische Darstellung des Einflusses des pH-Wertes auf den Methylenblauverbrauch eines vollständig dispergierten und aktivierten Bentonits unter Berücksichtigung dessen negativer Schichtladung

Drittens folgt demnach, daß für eine zweifelsfreie Bestimmung des Methylenblaubedarfes einer Probe die Suspension vor der Zugabe der Methylenblaulösung auf einen pH-Wert um 7 eingestellt, d.h. dies auch kontrolliert werden müsste.

Die pauschale Zugabe von Schwefelsäure gemäß VDG-Merkblatt ist für Vergleichsprüfungen auch dann hilfreich, wenn der pH-Wert nach dieser Zugabe schon im sauren oder immer noch im alkalischen Bereich liegt, sofern der pH-Wert der Referenzprobe bzw. des Standards in etwa identisch ist mit jenem, der sich bei der alltäglichen Prüfung ergibt. Mit Fehlern ist zu rechnen, sobald sich an dieser Stelle Unterschiede eröffnen z.B. auf Grund stark abweichender Dosierungen zwischen Standard und den zu untersuchenden Proben. Anfällig hierfür sind im besonderen unaktivierte Bentonite, sei dies ein natürlicher Na-Bentonit oder ein ggf. nur teilaktivierter Ca-Bentonit, die wenig basische Anteile beitragen und bei denen der pH-Wert der Prüfsuspension des Standards mit z.B. nur 5 % Bentonit nach Schwefelsäurezugabe in den sauren Bereich abrutschen könnte wohingegen die Suspension der Formstoffprobe mit z.B. 10 % Bentonitgehalt noch neutral bzw. leicht basisch ist.

Facit: Die Bentonitbestimmung mittels Methylenblauadsorption ist eine verhältnismäßig exacte Methode, deren Genauigkeit zudem durch die Modifikation der Lösungskonzentration oder der Steigerung der Probeeinwaage weiter verbessert werden könnte, wobei dies in der Praxis auf Grund der unvermeidlichen Inhomogenitäten in einem Formstoffsystem zumeist nicht zielführend ist. Die höhere Genauigkeit des Resultats einer einzelnen Probe wird durch die Schwankungen der Zusammensetzung des betrieblichen Formstoffes entwertet. Bei immer gleicher Verfahrensweise und hoher Ähnlichkeit von Standard bzw. Referenzprobe einerseits und den Proben aus der Produktion andererseits sind brauchbare Resultate selbst bei geringerer Aufschlußintensität (d.h. z.B. geringerer Rührzeit oder dem Verzicht auf das Kochen der Probe) oder dem Verzicht auf Natriumpyrophosphat bzw. Schwefelsäurezugabe zu erwarten. Allerdings ist das Risiko für erhebliche Abweichungen entsprechend größer, insbesondere dann, wenn diese Abweichungen nicht konsequent und durchgängig beachtet werden. Der Methode sind Grenzen gesetzt dort, wo der Standard nicht mehr den Durchschnitt der Einsatzstoffe abbildet, also z.B., wenn Bentonite unterschiedlicher Herkunft in un stetig variierendem Verhältnis eingesetzt werden, sei es aus Ignoranz im Gießereibetrieb oder aus Kostengründen beim Produzenten.

Was im speziellen für die Methylenblauprüfung zutrifft gilt im Ganzen auch für den bentonitgebundenen Formstoff als Werkstoff im Gießereiwesen. Die Wesentlichen, aber auch viele Nebenaspekte sind bekannt und eingehend untersucht, die Zusammenhänge sind in verschiedenen Arbeiten aufgezeigt und erschließen sich bei tieferer Beschäftigung mit diesem Werkstoff. D.h. oberflächlich detektierte Schwachstellen und Lücken sind im überwiegendem Maße dem mangelnden Kenntnisstand der Anwender geschuldet, wobei es beeindruckend ist,

daß der Werkstoff trotz der geringen Aufmerksamkeit die diesem im Gegensatz zu anderen Werkstoffen des Gießereiwesens entgegengebracht wird immer noch eine verhältnismäßig stabile Größe im Produktionsgeschehen darstellt, was sicher auch auf die stete Weiterentwicklung der Anlagentechnik zurückzuführen ist, obwohl auch diese des Öfteren gegen die Grundbedürfnisse des bentonitgebundenen Formstoffes verstößt.

LITERATURVERZEICHNIS

- 1 Dybdal, N.: Von Greenfield zu Grün sand: eine Komplettlösung für Dianzhan, Giesserei 107 (2020) Nr. 3, S. 50-52
- 2 Böhnke, S.; Podobed, O.: 10 Jahre Envibond – Grün sandtechnologie der Umwelt zuliebe. Giesserei 105 (2018) Nr. 10, S. 34-40
- 3 Hartmann, D.: Prozessdatengestützte Steuerung von Formstoffeigenschaften. Giesserei-Special 2018, Nr. 1, S. 36-42
- 4 Böhnke, S.; Podobed, O.; Eilhard, M.: Formstoffoptimierung durch Wasserbilanzierung. Giesserei 107 (2020), Nr. 5/6, S. 42-48
- 5 Kerber, H.; Schindelbacher, G.; Jakesch, P.: Der Ringversuch als bedeutende QS-Maßnahme zur Verbesserung der Prüfpraxis im Formstofflabor. Giesserei-Special 2018, Nr. 1, S. 80-93
- 6 Schiebel, K.; Jordan, G.; Schmah, W.; Kaestner, A.; Schillinger, B.; Böhnke, S.: Nasszugfestigkeitsprüfung in der Neutronenradiografie. Giesserei 106 (2019) Nr. 8, S. 32-37
- 7 Radtke, E.: Altsand 2018 – droht ein neuer Entsorgungsnotstand. Giesserei 105 (2018) Nr. 2, S. 40-43
- 8 Ernst, W.: Nassguss 2020 – die programmatische Aufforderung, den Entwicklungsnotstand aufzuheben. Giesserei 105 (2018) Nr. 2, S. 44-50
- 9 Koppensteiner, E.; Kerber, H.: Der Formstoff ist auf dem Weg vom Hilfsstoff zum Werkstoff. <https://www.ogi.at/index.php/de-de/labore-leistungen/formstofflabor>, aufgerufen im Herbst 2020.
- 10 Trakl, G.: Die Dichtungen. Frankfurt am Main, Insel, 1989
- 11 Kolorz, A.: Grenzflächenreaktionen im System Gusseisen-Schmelze-Formstoff unter besonderer Berücksichtigung kohlenstoffhaltiger Zusätze zum Formsand. Giesserei Techn.-Wiss. Beih. 15 (1963) Nr. 4, S. 191-209.
- 12 Kolorz, A.; Orths, K.: Zur Optimierung der Wirkung von Formstoffzusätzen auf die Beschaffenheit der Guss oberfläche. Giesserei 51 (1964) Nr. 23, S. 723-729
- 13 Patterson, W.; Boenisch, D.: Das Schülpendiagramm für Nassguss sande. Giesserei 51 (1964) Nr. 21, S. 634-641
- 14 Levelink, H. G.: Das Trennen des Modells von der Giessform. Giesserei 50 (1963) Nr. 18, S. 538-549
- 15 Granitzki, K. E.: Feuerfeste Giessereitone, ihre Eigenschaften und Prüfmöglichkeiten. Giesserei 51 (1964) Nr. 21, S. 642-654
- 16 Hofmann, F.: Die thermische Beständigkeit von Bentoniten und ihre Bedeutung für das betriebliche Verhalten bentonitgebundener Formsande. Giesserei 50 (1963) Nr. 5, S. 123-131

- 17 Hofmann, F.: Untersuchungen über das Verhalten von Natriumbentoniten in Betriebsformsanden. Giesserei 51 (1964) Nr. 19, S. 551-559
- 18 Bindernagel, I.; Dahlmann, A.; Orths, K.: Zur Beschreibung und Bewertung von Formstoffsystemen. Giesserei 51 (1964) Nr. 23, S. 717-722
- 19 Hofmann, F.: Die Rammsonde als neues Prüfgerät für die Formstoffverdichtung – Bindeglied zwischen Betrieb und Laboratorium. Giesserei 51 (1964) Nr. 6, S. 142-149
- 20 Heuser, M.: Die Interaktion zwischen Bentonit und Wasserdampf. Dissertation, RWTH Aachen, 2018
- 21 Hofmann, U.; Schaller, D.; Kottenhahn, H.; Dammler, I.; Morcos, S.: Die Adsorption von Methylenblau an Kaolin, Ton und Bentonit. Giesserei 54 (1967) Nr. 4, S. 97-101
- 22 Beneke, K.; Lagaly, G.: Curriculum Vitae and Scientific Research of Ulrich Hofmann (1903 - 1986). ECGA Newsletter No.5, 7/2002, S. 13-23
- 23 Patterson, W., Boenisch, D.: Die Bedeutung der Festigkeit feuchter, tongebundener Formsande, insbesondere der Naßfestigkeit. Giesserei, Techn.-Wiss. Beih. 13 (1961) Nr. 3, S. 157-193
- 24 Bindernagel, I.; Granitzki, K.-E.; Orths, K.: Schnellverfahren zur Bestimmung der Methylenblauadsorption auf der Oberfläche von montmorillonithaltigen Tonmineralien. Giesserei 50 (1963) Nr.15, S. 457-460, vgl. auch VDG-Merkblatt P 69 in der Fassung vom März 1980.
- 25 Bräuniger, H.: Grundlagen und allgemeine Fragen der Papierchromatographie. Beihefte der „Pharmazie“ Nr. 3, Berlin, VEB Verlag Volk und Gesundheit, 1955
- 26 Bayer, E.: Anwendung chromatographischer Methoden zur Qualitätsbeurteilung von Weinen und Mosten. Vitis 1 (1958) S. 298-312
- 27 Nesper, M.: Papierchromatographie - Ein einfaches Verfahren zur Kontrolle des biologischen Säureabbaus. Das Deutsche Weinmagazin 13 (2014) Nr. 6, S. 24-27
- 28 Löblich, H.; Siefert, W.; Orths, K.: Kontrollierte Formstoffwirtschaft mit Hilfe von Prüfungen? Giesserei 68 (1981) Nr. 22, S. 655-658
- 29 Grabowska, B.; Holtzer, M.; Kot, I.; Kwasniewska-Krolikowska, D.: Spectrophotometry application for the Montmorillonite content determination in moulding sands with Bentonite. Met. & Foundry Eng. 37 (2011) Nr. 1, S. 73-79
- 30 Neltner, S. L.; LaFay, V. S.: Methylene Blue Determination of Clay: It's Not Your Father's Test Anymore. AFS Transactions 124 (2016) S. 83-94
- 31 Odom, I. E.: Chemical and Physical Factors that Influence MB Analysis of Bentonites and System Sands. AFS Transactions 100 (1992) S. 313-321
- 32 Scheffer, F.: Lehrbuch der Bodenkunde/Scheffer-Schachtschabel, 13. Auflage, Stuttgart, Enke, 1992 (Schachtschabel, P.; Blume, H.-P.; Brümmer, G.; Hartge K.-H.; Schwertmann, U.)
- 33 Holleman, A. F.: Lehrbuch der anorganischen Chemie/ Holleman-Wiberg, 101. Auflage, Berlin/New York; de Gruyter, 1995 (Wiberg, E.; Wiberg, N.)
- 34 Ohrdorf, K.-H.: Zu Fragen der alkalischen Aktivierung von Bentoniten. Dissertation. Montanuniversität Leoben. 2010

3D SANDDRUCK – DIE ZUKUNFT DER FORMEN



Impeller - im 3D Sanddruck Verfahren hergestellt

Innovatives 3D-Druckverfahren zur Herstellung von Sandformen für komplexe Gussteile öffnet neue Türen in vielen Bereichen

Diese Technologie ist ein innovatives 3D Druckverfahren, die die Produktion anspruchsvoller Gussteile ohne Modellinrichtung ermöglicht. Dieses Verfahren kommt überall dort zum Einsatz, wo eine möglichst effiziente Produktion kundenspezifischer und komplexer Sandformen für die Herstellung von Gussteilen benötigt wird. Die Foundry Group der Steel Division des voestalpine-Konzerns hat diesen Trend frühzeitig erkannt und bietet künftig zusätzlich zum konventionellen Gussverfahren mittels Modellfertigung auch das neuartige 3D Sanddruckverfahren für Stahlgussteile an.

Die Vorteile für unsere Kunden sind auf den ersten Blick klar ersichtlich:

Der Design-Freiheit der Gussteile sind (fast) keine Grenzen gesetzt - aufgrund der sehr vielfältigen Möglichkeiten der Gussformen stellen auch hochkomplexe Produkte kein Hindernis dar. Die Effizienzsteigerung und gleichzeitige Ressourcenschonung stehen hier klar im Fokus. Dies wirkt sich auch auf die Durchlaufzeit der Produktion aus, welche erheblich verkürzt wird. Neben dem Direktdruck der Sandform im vorgelagerten Prozess verringert eine bessere Oberflächengenauigkeit auch die Aufwände bei der Bearbeitung.

Ein weiterer Aspekt beim 3D Sanddruck ist das Thema Nachhaltigkeit. Mit dem Wegfall des Holzmodells, einem integrierten Sandrecycling und reduzierten Logistikaufwänden wird auch die Umwelt durch den Einsatz dieses Verfahrens geschont. Mit Hilfe dieser Maßnahmen reduziert die Foundry Group ihren CO₂ Ausstoß und trägt so zur Erfüllung der Klimaziele der voestalpine AG bei.

Weitere Infos zum Thema finden Sie auf unserer neuen Homepage: www.voestalpine.com/giesserei-gruppe

voestalpine
ONE STEP AHEAD.

EINFLUSS VON TANTAL AUF DIE KORNFEBUNG EINER Al₁₀SiMg LEGIERUNG

AUTOR:

Maria Elisabeth Pammer¹, Priv.-Doz. Dr. Jiehua Li¹ und Univ. Prof. Dip.-Ing. Dr. Peter Schumacher^{1,2}

¹ Lehrstuhl für Gießereikunde, Montanuniversität Leoben, Franz Josef-Str. 18, 8700 Leoben
² Österreichisches Gießerei-Institut, Parkstr. 21, 8700 Leoben

ABSTRAKT

Aluminium-Silizium-Gusswerkstoffe sind essenzielle Materialien für den Leichtbau in der Automobilindustrie. Hierfür werden ausgezeichnete mechanische Eigenschaften benötigt, welche durch Kornfeinung eingestellt werden können. Der heutzutage am häufigsten verwendete Kornfeiner ist Al-5Ti-1B. Aufgrund des überstöchiometrischen Verhältnisses von Titan zu Bor (TiB₂) reagiert das freie Ti mit Al zu Al₃Ti und ist aufgrund einer peritektischen Reaktion auf dem stabilen Titan-di-Borid ein guter Keimbildner für α-Aluminium. Jedoch wird ab 3,5 Gew.-% Silizium (Si) ein Vergiftungseffekt beobachtet, wobei sich neue ternäre Gleichgewichtsphasen bilden können und ein gröberes Korn ausbildet. Im Zuge dieser Arbeit wurde der Einfluss von Tantal (Ta), das keine ternären Phasen im Al-Si-Ta System zeigt, auf

die Kornfeinung einer Al-10Si-0,4Mg Legierung untersucht, welche mit einem stöchiometrischen Kornfeiner gefeint und mit Strontium (Sr) veredelt wurde. Zur Bewertung des Kornfeinungseffekts wurde der standardisierte TP1 Test und thermische Analysen verwendet. Die TP1 Proben wurden geschnitten, geschliffen, poliert, geätzt und mit dem Lichtmikroskop analysiert, um die Korngröße unter Verwendung des Linienschnittverfahrens zu bestimmen. Die anschließenden Untersuchungen am Rasterelektronenmikroskop (REM) zeigen eine deutliche Ta-reiche Schicht auf dem TiB₂ Partikel, welche der Al₃Ta Phase zuzuordnen ist. Über eine peritektische Reaktion der Al₃Ta Phase mit restlicher Schmelze bildet sich α-Aluminium und kann somit als ausgezeichneter heterogener Keimbildner ohne signifikanten Vergiftungseffekt fungieren.

EINLEITUNG

Die Kornfeinung von Aluminium Legierungen ist unverzichtbar - unabhängig davon ob es sich um Formguss oder Knetlegierungen handelt. Beide Sorten profitieren von dem feineren Gefüge aufgrund des verbesserten Speiseverhaltens in der breiigen Zone aufgrund der erhöhten Fluidität bei höheren Feststoffanteils und dadurch einer feineren Verteilung der Porositäten¹. Des Weiteren verbessern sich durch Kornfeinung die mechanischen Eigenschaften der Legierung aufgrund einer verbesserten Verteilung von schlecht-löslichen Phasen auf den Korngrenzen.

In der industriellen Praxis wird die Kornfeinung von Al Legierungen meist durch die Einbringung von Fremdkerne durch chemische Impfung durchgeführt². Dabei wirken die größten Fremdkerne (hexagonale TiB₂Partikel) als erste aktive Keimzentren, deren Wachstum durch einen Aufstau von Legierungselementen behindert wird und damit die Aktivierung weiterer kleiner Teilchen

ermöglicht. Für diesen Keimbildungsmechanismus ist es Voraussetzung, dass sich durch Adsorption auf den Keimgrenzflächen oberhalb der Liquidustemperatur eine peritektische Schicht ausgebildet hat, die schon bei geringer Unterkühlung einen Keim bildet und nach Überschreitung des kritischen Keimradius, die dem Partikelradius entspricht, frei vom Keim wächst³.

Kornfeinung von Al-Legierungen

Die am häufigsten verwendeten Kornfeiner für Aluminium Legierungen basieren auf dem Al-Ti-B System⁴. Es wird zwischen verschiedenen Kornfeinungsmitteln unterschieden: Überstöchiometrische (Al-5Ti-1B), Unterstöchiometrische und Stöchiometrische (Al-2,2Ti-1B). Bei ersteren liegt neben TiB₂ und Al₃Ti Partikel 2,8 Gew.-% freies Ti über dem stöchiometrischen Verhältnis von TiB₂ vor. Der stöchiometrische Kornfeiner Al-2,2Ti-1B enthält im Gegensatz dazu kein freies Ti. Allgemein bestehen diese Kornfeiner aus TiB₂ Partikel mit einem Durchmesser von 0,1-10 µm und Al₃Ti Partikel mit einem Durchmesser von

20-50 µm, gelöst in einer Aluminium-Matrix³. Aufgrund der peritektischen Reaktion ist Al₃Ti ein sehr effektiver Keimbildner, allerdings löst es sich direkt nach Zugabe des Kornfeiners in der Schmelze⁵. Übrig bleiben TiB₂ Partikel, auf welchen sich epitaktische Al₃Ti Schichten bilden, wodurch der Partikel für die Kornfeinung aktiviert wird⁶. Daher ist der am häufigsten verwendete Kornfeiner der überstöchiometrische Kornfeiner. Li et al. untersuchten den Vorgang der Bildung dieser Schicht und fanden eine eindeutige Bildung von Al₃Ti ausschließlich an der Basalfläche der hexagonalen Struktur des TiB₂ Partikels⁷.

Sobald sich ein stabiler Keim gebildet hat, wird dessen Wachstum durch den Aufstau von Legierungselementen vor der Erstarrungsfront behindert. Grund dafür ist die Diffusion der Legierungselemente, welche nicht schnell genug abläuft, um die Gleichgewichtslöslichkeit zu erreichen. Der Einfluss jedes Elements kann mithilfe des Wachstumsbehinderungsfaktors Q nach Quedstedt^{8,9} bestimmt werden:

$$(1) \quad Q = m(k-1)C_0$$

Dabei entspricht C₀ der Konzentration, m der Liquidussteigung und k dem Verteilungskoeffizienten, welcher aus binären Phasendiagrammen abgeschätzt oder thermodynamisch, über die Änderung des Festanteils über die Temperatur an der Liquidustemperatur $\partial f_s / \partial t$, bestimmt werden kann⁸. Elemente, welche ein Peritektikum mit Aluminium bilden, wie es bei Titan oder Tantal der Fall ist, führen zu einem hohen Q-Wert mit Q_{Ti} (245,6 K/Gew.-%) und Q_{Ta} (105 K/Gew.-%)¹⁰. Über den Zusammenhang der Geschwindigkeit der planaren dendritischen Erstarrungsfront V mit dem Temperaturgradienten G und dem Diffusionskoeffizienten D in Formel (2) wird deutlich, dass mit steigendem Wachstumsbehinderungsfaktor Q die Geschwindigkeit der Erstarrungsfront sinkt, wodurch eine geringere Korngröße resultiert.

$$(2) \quad V = \frac{DG}{Q}$$

Siliziumvergiftung

Seit Jahrzehnten² wird der Einfluss von Silizium auf den Kornfeinungseffekt im Al-Ti-B System untersucht. Es ist bekannt, dass ab einem Si-Gehalt von 3,5 Gew.-% der kornfeinende Effekt abnimmt und eine Vergrößerung des Gefüges auftritt¹¹. Gröbner et al. erklären diesen Effekt anhand des ternären Phasensystem Al-Si-Ti, siehe **Abbildung 1**. Durch einen zunehmenden Si-Gehalt bildet sich die Phase τ₁ (Ti₃Al₅Si₁₄). Die Reaktion zur Bildung der τ₁-Phase (L + Al₃Ti ↔ (Al) + τ₁) findet schon bei geringen Ti-Gehalten statt und es wird vermutet, dass die τ₁-Phase den Titan-di-Borid-Partikel umgibt, wodurch dieser seine kornfeinende Wirkung für Aluminium verliert. Das Auftreten der τ₁ Phase, bzw. deren Stabilitätsbereich ab ca. 3,5 Si Gew.-% stimmt mit dem Auftreten der Siliziumvergiftung überein und wird daher als Indiz für die Si-Vergiftung betrachtet¹¹.

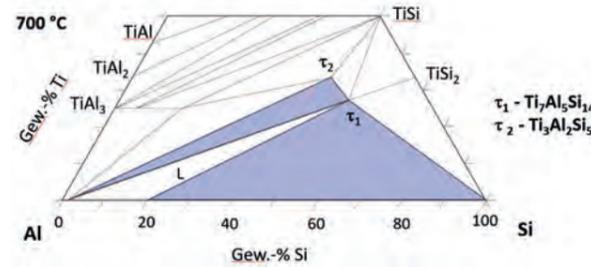


Abbildung 1: Ternärer Schnitt des Phasendiagramms Al-Si-Ti nach Gröbner et al.¹¹

Tantal

Schumacher et al.¹² haben schon beobachtet, dass andere gelöste Elemente (z.B. Hafnium, Molybdän, Niob, Scandium, Tantal, Vanadium und Zirkon) Titan in Al₃Ti substituieren können. Besonders Tantal könnte aufgrund einer fehlenden ternären intermetallischen Phase im Al-Si-Ta System und dessen ausgeprägten Peritektikums ein „Gegengift“ für den Si-Vergiftungseffekt darstellen.

Das Al-Ta Phasendiagramm weist mehrere intermetallische Phasen auf und bildet bei geringen Ta-Gehalten ein Peritektikum¹³. Die peritektische Temperatur liegt mit 668 °C knapp über jener im Al-Ti System (665 °C). Somit könnte Tantal ein optimaler Aktivator des Titan-di-Borid-Partikels ohne signifikanten Si-Vergiftungseffekt sein¹².

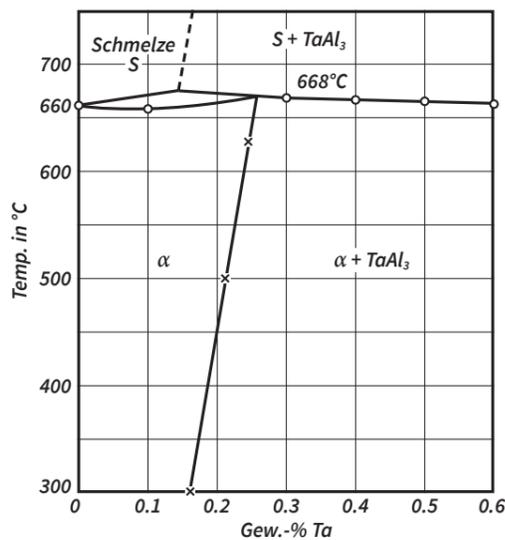


Abbildung 2: Al-Ta Phasendiagramm bei geringen Ta-Gehalten.¹³

Thermische Analyse

Eine industriell eingesetzte Methode, um eine erfolgreiche Kornfeinung festzustellen, ist die thermische Analyse. Mithilfe von Einwegtemperatursensoren auf Basis von Thermoelementen in einem kleinen Tiegel und einer Messkette aus Thermodraht, Ausgleichsleitung und Analog/Digital-Wandler wird eine präzise Messung der Abkühlkurve innerhalb der Auflösungsgrenze vorgenommen. Ein feines Gefüge entsteht bei keiner oder geringer Unterkühlung bzw. nur kurz anhaltender Unterkühlung. Im optimalen Fall tritt für ein feines Gefüge keine Unterkühlung ΔT auf. Dies entspricht dem Fall, dass ein Al Keim die kriti-

sche Größe erreicht R_{Keim}^* (**Formel 3**) hat, welche genau dem heterogenen Substrat (Borid) $R_{Partikel}$ entspricht von dem er frei entachsen kann und Latente-Wärme L am Schmelzpunkt T_m freisetzt. In dieser Formel entspricht γ der Grenzflächenenergie zwischen gebildetem Keim und umgebener Schmelze⁸.

$$(3) \quad R_{Keim}^* = \frac{2\gamma}{\Delta T \frac{L}{T_m}} = R_{Partikel}$$

Abbildung 3 nach Dantzig und Rappaz¹⁴ verdeutlicht diesen Zusammenhang. Die Keimanzahl entspricht damit der Partikelgrößenverteilung und welche kleinsten Partikel noch durch die Unterkühlung aktiviert werden konnten, bevor Rekaleszenz einsetzt. Für eine erfolgreiche Keimbildung sind daher eine möglichst hohe Anzahl von größeren Partikeln notwendig, die jedoch alle „aktiv“ sein müssen, d.h. eine Al₃Ti Schicht auf dem Borid aufweisen. In Al-Si Legierungen wird häufig eine klassische Unterkühlung gemessen, die jedoch auf eine Si-Vergiftung der „aktiven“ Keime beruht. Ziel dieser Arbeit ist es durch Zugabe von Tantal stöchiometrische TiB₂ Partikel zu „aktivieren“ und diese gegen eine Si-Vergiftung mit einer Wechselwirkung von freiem Ti zu schützen.

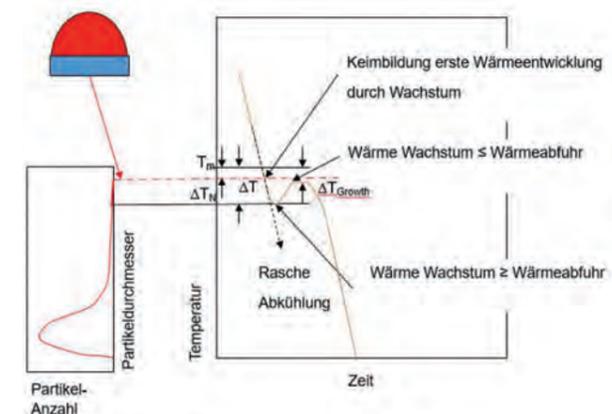


Abbildung 3: Unterkühlung versus Partikeldurchmesser im Verhältnis zur Zeit-Temperaturkurve nach Dantzig und Rappaz.¹⁴

EXPERIMENTELLE METHODEN

Bei der zu kornfeinenden Legierung handelte es sich um Al-10Si-0,4Mg mit 0,07 Gew.-% Tantal. Nach einer 15-minütigen Impeller-Entgasung wurde abgekrätzt und die erste TP1 Probe nach ASTM E112 Standard gegossen. Daraufhin wurde Tantal bei 800 °C in Form einer Al-10Ta Vorlegierung zugegeben, 20 min lange homogenisiert und die Referenzen für thermische Analyse und TP1 für die Kornfeinung gegossen. Nach der Zugabe des stöchiometrischen Kornfeiners Al-2,2Ti-1B und der Veredelung Al-10Sr wurden nach 2, 5, 10, 20, 30 und 60 min weitere TP1 Proben entnommen (**Abbildung 4**). Nach 15 min wurde eine weitere thermische Analyse gezogen, wofür ein QuiK-Cup von Heraeus und das System von pico Technology zur Datenübertragung verwendet wurden.



Abbildung 4: Vorrichtung für TP1 Test am Lehrstuhl für Gießereikunde.

Die TP1 Proben wurden 38 mm von der Spitze geschnitten, nach standardisierten metallographischen Verfahren geschliffen, poliert und am Lichtmikroskop (Zeiss Axio Imager) sowie mit höherer Auflösung am Rasterelektronenmikroskop REM (Jeol JSM-7200) mittels EBSD (Elektron Back Scattered Diffraction), Sekundärelektronenbild sowie EDX untersucht. In der EDX-Analyse (Energy dispersive X-Ray Analysis) ist die Überlappung von Peaks verschiedener Elemente und deren charakteristischen Linien zu beachten, da Tantal aufgrund seiner vielen Elektronenschalen ein breites Spektrum aufweist. Die Kα-Si Linie überschneidet sich mit der M-Ta Linie, sodass zur Ta-Bestimmung die Lα-Ta Linie herangezogen werden muss. In **Tabelle 1** sind relevante Intensitäten wichtiger Elemente aufgelistet:

| | Al | Si | Mg | Ti | Ta | P | Ca | Fe | Ni | Ag |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Kα [keV] | 1,486 | 1,739 | 1,253 | 4,508 | | 2,013 | 3,690 | 6,398 | 7,471 | 2,984 |
| Lα [keV] | | | | 0,452 | 8,145 | | | 0,705 | 0,851 | |
| M [keV] | | | | | 1,709 | | | | | |

Tabelle 1: Energien relevanter Elemente für EDX Analyse.¹⁵

Vor der Untersuchung am Lichtmikroskop (Carl Zeiss Axio Imager) wurden die Proben elektrolytisch nach Barker (HF, H₃BO₃, H₂O) geätzt (ATM Kristall 620). Mithilfe des Linienschnittverfahrens wurden die Korngrößen ausgewertet.



Abbildung 5: Elektrolytisches Barker Ätzgerät.

RESULTATE UND DISKUSSION

Thermische Analyse

Aufgrund der Auflösung der verwendeten thermischen Analyse wurden zur Auswertung keine absoluten Werte verwendet, sondern die gemessenen Kurven unter Berücksichtigung der ersten Ableitung verglichen.

Bei der Bildung von α -Aluminium wurde schon nach der Ta-Zugabe keine nennenswerte Unterkühlung ($< 1\text{ }^\circ\text{C}$) innerhalb der Messabweichung der thermischen Analyse verzeichnet. Dies deutet auf eine kornfeinende Wirkung hin, obwohl keine weiteren separaten Phasen mit Tantal erwartet werden. Die Gleichgewichtstemperatur in diesem Bereich liegt nahe der mit Thermo-Calc bestimmten Liquidustemperatur¹⁶ unter Vernachlässigung der geringen Ta-Gehalten aufgrund der mangelhaften Datenlage. Im Bereich der eutektischen Umwandlung wurde eine Unterkühlung von $10\text{ }^\circ\text{C}$ zur binären Gleichgewichtstemperatur und eine Rekaleszenz von $3\text{ }^\circ\text{C}$ zur maximalen Unterkühlung gemessen.

In der Abkühlkurve nach der Zugabe der Veredelung und des Kornfeiners in Anwesenheit von Tantal wurde bei der Bildung von α -Aluminium keine Rekaleszenz und Unterkühlung verzeichnet. Die eutektische Reaktion erfolgte mit einer Unterkühlung von $3\text{ }^\circ\text{C}$ zur Gleichgewichtstemperatur und Rekaleszenz von $1\text{ }^\circ\text{C}$, wodurch kein nennenswerter negativer Einfluss von Tantal auf die Veredelung zu erwarten ist, siehe **Abbildung 9**.

Lichtmikroskopie

In **Abbildung 7** sind Gefügebilder vor und 20 min nach der Zugabe der Tantal-Masterlegierung zu sehen. Das Einbringen der Vorlegierung führt zu einem deutlich feineren

Gefüge. Ohne Tantal ((a), ergibt sich mit dem Schnittlinienverfahren eine Korngröße von $2076\text{ }\mu\text{m}$ und eine Standardabweichung von rund $1500\text{ }\mu\text{m}$. Diese Werte sind allerdings nur bedingt aussagekräftig, da beim Linienschnittverfahren über 50 Körner geschnitten werden müssen, damit das Ergebnis statistisch repräsentativ ist. Bei diesem Bild wurden mit drei Linien nur zwölf Körner geschnitten. 20 min nach der Zugabe der Masterlegierung Al-10Ta (b) sinkt die Korngröße auf $263 \pm 119\text{ }\mu\text{m}$ und es wurden 87 Körner vermessen. Die erhöhte Standardabweichung stammt aus der Tatsache, dass beim Linienschnittverfahren oft nur kleine Bereiche der Körner erfasst werden und im Gegenzug dazu große Bereiche anderer Körner geschnitten werden. Insgesamt betrachtet ergibt sich jedoch über den Schliff ein gleichförmiges, korngefeintes Gefüge.

Ausgehend von **Abbildung 7 (b)**, welche der ersten Probe des TP1 Tests vor der Zugabe des Kornfeiners entspricht, entwickelte sich die Korngröße wie in **Abbildung 7 (d)** ersichtlich. Es ist ein deutlicher Kornfeinungseffekt erkennbar, mit einer minimalen Korngröße nach 20 min mit $153 \pm 68\text{ }\mu\text{m}$ (**Abbildung 7 (c)**). Die relativ großen Standardabweichungen können wieder auf das verwendete Linienschnittverfahren zurückgeführt werden.

Ein Abklingeffekt einhergehend mit einer Zunahme der Korngröße nach längerer Zeit kann auf die Sedimentation der TiB_2 Partikel zurückgeführt werden, da diese aufgrund ihrer höheren Dichte, im Vergleich zur Schmelze, zum Tiegelboden sinken. Diesem Effekt kann durch Rühren entgegengewirkt werden, wodurch die Effektivität des Kornfeiners auf 80 % dessen Anfangsaktivität wieder erhöht wird nach einem Abklingen¹².

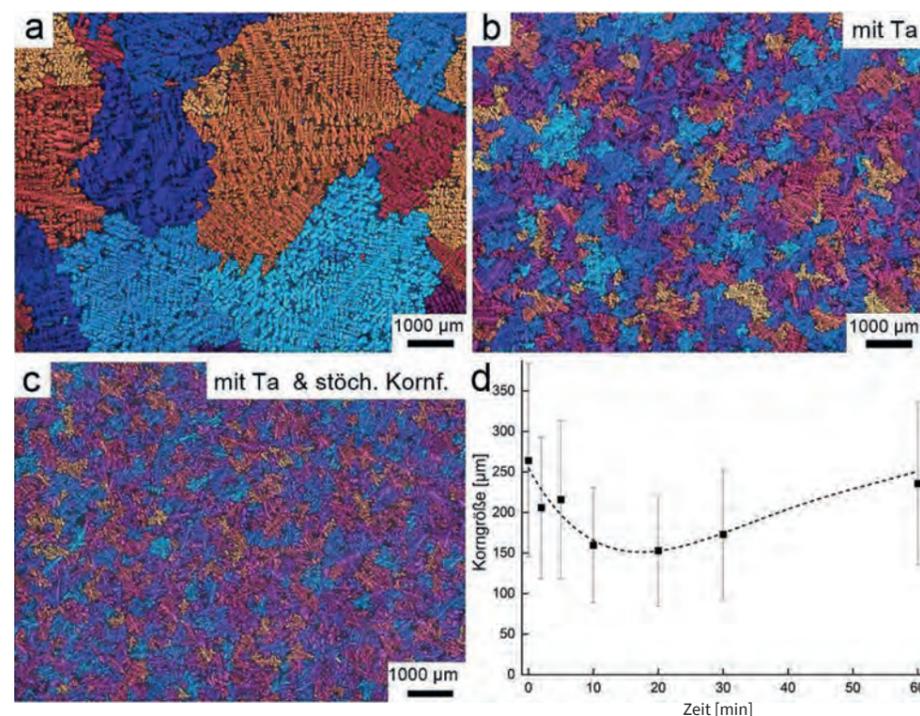


Abbildung 6: Gefüge (a) vor der Tantal Zugabe ($2076 \pm 1461\text{ }\mu\text{m}$), (b) 20 min nach der Zugabe der Ta-Vorlegierung ($263 \pm 119\text{ }\mu\text{m}$), (c) minimale Korngröße 20 min nach Zugabe des stöchiometrischen Kornfeiners in Anwesenheit von Tantal ($153 \pm 68\text{ }\mu\text{m}$), (d) Entwicklung der Korngröße über die Zeit (TP1).

Rasterelektronenmikroskopie

Zwei Proben wurden mittels REM untersucht: Eine 10 min nach Zugabe des stöchiometrischen Kornfeinungsmittels und eine 60 min nach dessen Zugabe, jeweils in Anwesenheit von Tantal.

Besonders interessant ist die Betrachtung der Keime, welche zur Verfeinerung der Körner beitragen. **Abbildung 7** stammt aus ersterer Probe, 10 min nach der Zugabe des Kornfeiners in Kontakt mit der Ta-hältigen Schmelze. Die dünne Schicht um das Agglomerat entspricht jener Schicht, der den TiB_2 Partikel für die Kornfeinerung aktiviert. Es ist darauf hinzuweisen, dass bei einem stöchiometrischen Kornfeinungsmittel jedoch nur eine sehr dünne Schicht, wenn überhaupt, zu erwarten ist und die Beobachtung dieser Schicht auf TiB_2 Partikel auf eine Wechselwirkung zwischen Tantal und stöchiometrischen Kornfeiner schließen lässt.

Um die zeitliche Entwicklung der Keimbildungsschicht zu untersuchen, wurde als zweite Probe jene gewählt, die 60 min nach der Zugabe des Kornfeinungsmittels in Kontakt mit der Schmelze und Ta stand, gezo-

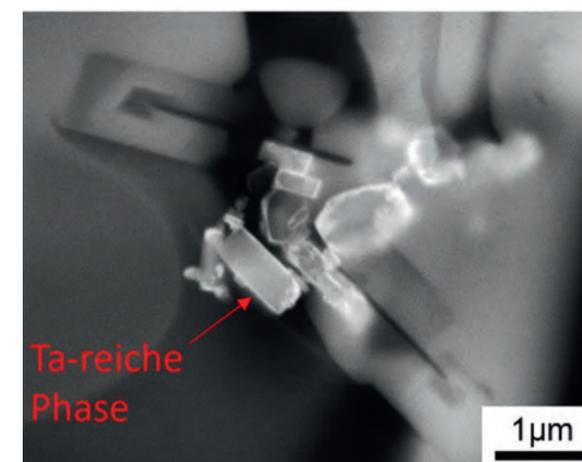


Abbildung 7: Agglomerat mit hexagonalen TiB_2 Partikel 10 min nach Zugabe des Kornfeiners mit einer deutlichen Schichtbildung auf Basalebene.

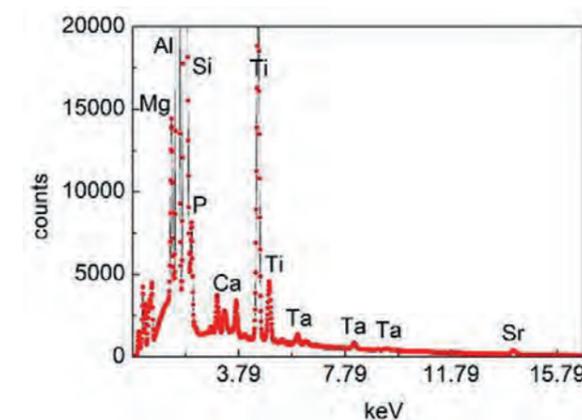


Abbildung 8: TiB_2 Partikel mit Al_3Ta Layer, 60 min nach Zugabe des stöchiometrischen Kornfeiners.

gen wurde. Ein heller Rand um den TiB_2 Partikel welche der aktivierenden Schicht entspricht, erscheint wesentlich dicker und für EDX-Untersuchungen in **Abbildung 8** geeignet. Aufgrund der Detektion von Tantal in ist diese Schicht wahrscheinlich der Al_3Ta Phase zuzuordnen. Diese bildet mit der Schmelze ein Peritektikum, aus dem bei weiterer Abkühlung α -Aluminium hervorgeht und ist daher hervorragend zur Keimbildung von Aluminium geeignet. Diese Schicht könnte Abhilfe gegen die Bildung der τ_1 -Phase im Al-Si-Ti System schaffen, welche als Indiz für den Vergiftungseffekt steht.

In **Abbildung 9** ist ein typisches Gefüge einer veredelten Legierung und Ta-Zugabe dargestellt. Deutlich ist eine gute Veredelung des Al-Si-Eutektikums in den interdendritischen Zwischenräumen zu erkennen. In EBSD-Aufnahmen (hier nicht dargestellt) sind in den Zwischenräumen der Dendriten das Aluminium des Aluminium-Silizium-Eutektikums als typisch unorientiert erkennbar. Die Mikrostruktur des Eutektikums ist dadurch deutlich veredelt und wurde nicht durch die Ta Zugabe beeinflusst.

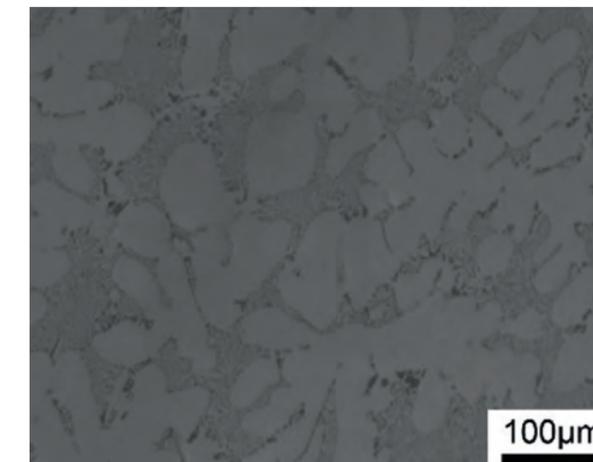


Abbildung 9: REM Gefüge eines typischen Gefüges nach Veredelung mit Al10-Sr und Ta Zugabe.

ZUSAMMENFASSUNG

Nach der Kornfeinerung einer Al-10Si-0,4Mg Legierung mit dem stöchiometrischen Kornfeiner Al-2,2Ti-1B und Tantal wurde am Rasterelektronenmikroskop auf der Basal-Ebene eines TiB_2 -Partikels mithilfe der EDX-Punktanalyse eine Tantal-reiche Phase nachgewiesen, welche der Al_3Ta -Phase zugeordnet werden konnte. Nach längerer Kontaktzeit wurde diese Schicht dicker. Aufgrund der Sedimentation der Titan-di-Borid Partikel konnte mithilfe des TP1 Tests eine Kornvergrößerung verzeichnet werden, welche durch permanentes Rühren leicht verhindert werden könnte.

In der thermischen Analyse konnte nach Zugabe von Tantal und des stöchiometrischen Kornfeiners eine Reduzierung der Keimbildungsunterkühlung und Rekaleszenz verzeichnet werden. Außerdem ist keine negative Wechselwirkung der Ta und stöchiometrischen

Kornfeinung mit der Veredlung erkennbar, wie es beispielsweise bei der Kornfeinung mit Al-B und der Bildung von SrB-Verbindungen der Fall ist und auch aus der thermischen Analyse hervorgeht.

Das größere Problem, der Vergiftungseffekt im Al-Ti-B Kornfeinungssystem für Al-Si Legierungen, könnte somit durch die Zugabe von geringen Mengen an Tantal bei einer gleichzeitigen Reduzierung des freien-Ti-Gehalts vermieden werden und die offensichtliche Bildung der τ_1 Phase verhindert werden. Dadurch könnten die eingebrachten Partikel ohne signifikanten Vergiftungseffekt für die Kornfeinung aktiv bleiben.

Weitere detaillierte Untersuchungen über die Wechselwirkung der τ_1 Phase und Tantal, eine mögliche Reaktivierung der Titan-di-Borid Partikel sowie die Beobachtung von Grenzflächenreaktionen auf dem TiB₂ Partikel würden zu einem tieferen Verständnis der Si-Vergiftung beitragen.

LITERATUR

- 1 G.K. Sigworth, Shrinkage, Feeding and Riser Design, AFS 118th Metalcasting Congress, Schaumburg, IL, (2014) Paper 14-002.
- 2 B.S. Murty, S.A. Kori, M. Chakraborty, International Materials Reviews 47 (2002) 3-29.
- 3 A. Greer, A. Bunn, A. Tronche, P. Evans, D. Bristow, Acta Materialia 48 (2000) 2823-2835.
- 4 Z. Fan, Y. Wang, Y. Zhang, T. Qin, X.R. Zhou, G.E. Thompson, T. Pennycook et al., Acta Materialia 84 (2015) 292-304.
- 5 T.W. Clyne, M.H. Robert, Metals Technology 7 (1980) 177-185.
- 6 A.M. Bunn, P. Schumacher, M.A. Kearns, C.B. Boothroyd, A.L. Greer, Materials Science and Technology 15 (1999) 1115-1123.

- 7 J. Li, F.S. Hage, Q.M. Ramasse, P. Schumacher, Acta Materialia 206 (2021) 116652.
- 8 T.E. Quested, Materials Science and Technology 20 (2004) 1357-1369.
- 9 T. QUESTED, A. DINSDALE, A. GREER, Acta Materialia 53 (2005) 1323-1334.
- 10 T. Sagstad, E. Bondhus in: Light Metals 1999, (Ed.) E.C. Eckert, 128th TMS Annual Meeting, San Diego, CA, Feb. 28 - March 4, 1999.
- 11 J. Gröbner, D. Mirković, R. Schmid-Fetzer, Materials Science and Engineering: A 395 (2005) 10-21.
- 12 P. Schumacher, A.L. Greer, J. Worth, P.V. Evans, M.A. Kearns, P. Fisher, A.H. Green, Materials Science and Technology 14 (1998) 394-404.
- 13 K. Swars, Tantal: Teil B 2. Legierungen, Tantal/Metall/Nichtmetall-Verbindungen, Komplexverbindungen, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 1970.
- 14 J.A. Dantzig, M. Rappaz, Solidification, 2nd ed., EPFL Press; CRC Press, Lausanne, Boca Raton, Fla., (2016) 435.
- 15 JEOL Company, JEOL Company, Energy table for EDS analysis. www.jeol.co.jp/en/.
- 16 J.-O. Andersson, T. Helander, L. Höglund, P. Shi, B. Sundman, Calphad 26 (2002) 273-312.

Danksagung

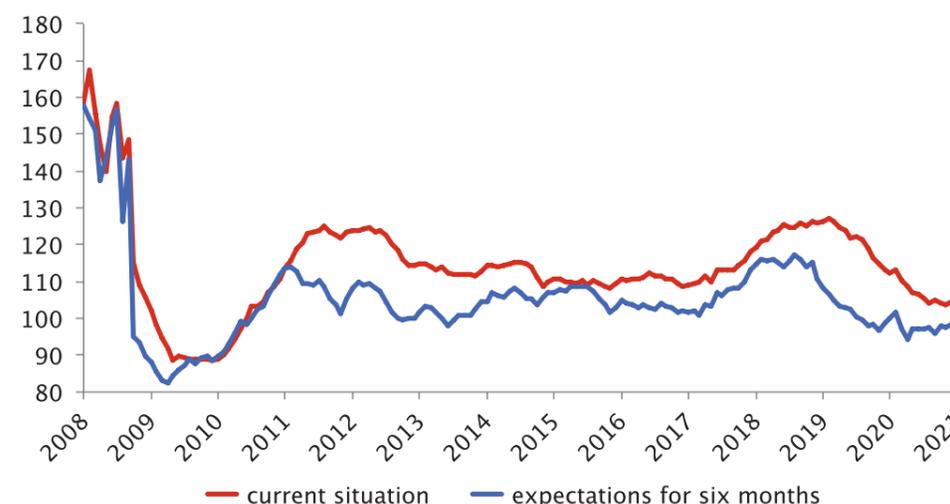
Diese Veröffentlichung wurde im Rahmen einer B.Sc. Arbeit an der Montanuniversität Leoben am Lehrstuhl für Gießereikunde verfasst und wurde durch das FWF P 32378-N37 unterstützt.

DIE BERUFSGRUPPE DER GIESSEREIINDUSTRIE



INFORMATIONEN VOM CAEF

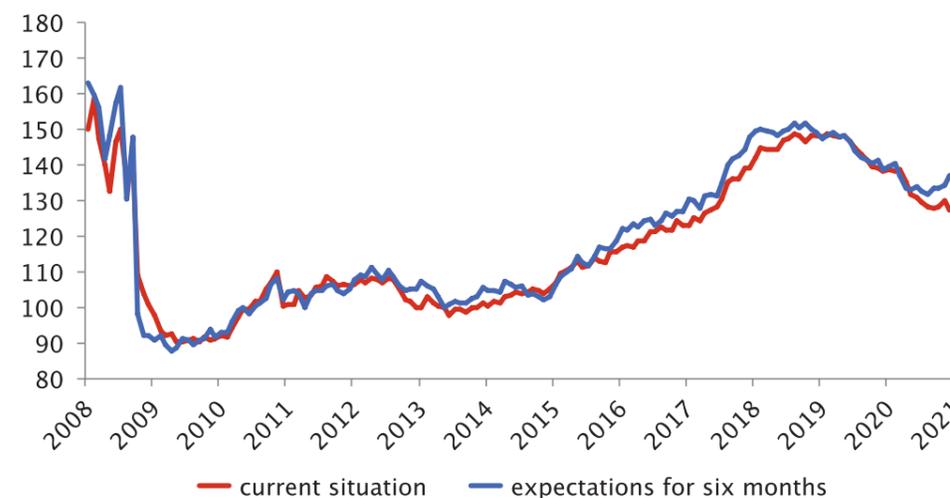
European Foundry Industry Sentiment Indicator FIS I (April 2021) Ferrous Castings



The assessment of the current business situation of the European iron foundries continues its strong dynamic in April. The rise of 1.7 index points puts the figure at 115.2 points. Expectations for the next 6 months, meanwhile, are increasing by 2.5 index points to 104.8.

Source CAEF, Index 2010 = 100, country weight based on production 2019

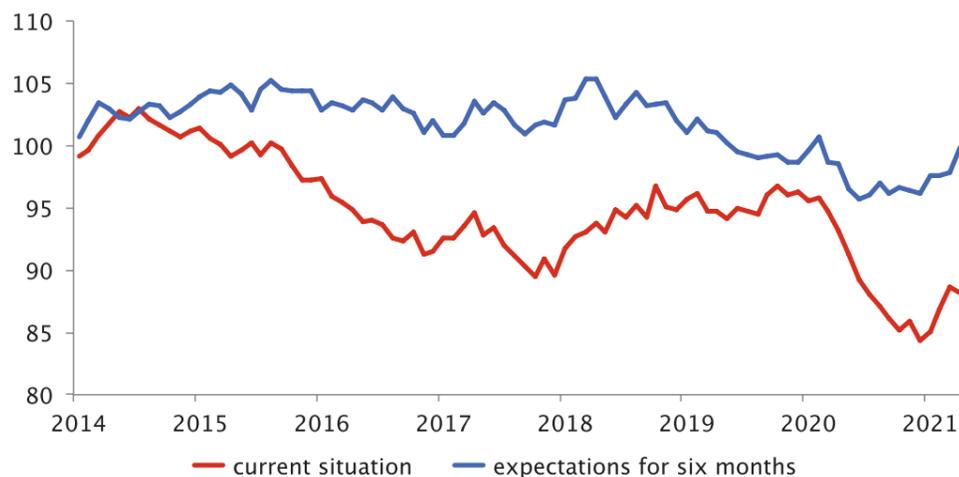
European Foundry Industry Sentiment Indicator FIS I (April 2021) Non-Ferrous Castings



In April, the assessment of the current business situation of European non-ferrous foundries increased by 2.8 points to 133.2. Expectations for the next 6 months, at the same time increase slightly by 0.6 points to an index value of 139.6.

Source CAEF, Index 2010 = 100, country weight based on production 2019

**European Foundry Industry Sentiment Indicator FISl (April 2021)
Steel Castings**



With a decrease of 0.5 points, the assessment of the current business situation of European steel foundries is reaching the new level of 88.2 index points in April. Expectations for the next six months meanwhile increase by 2.0 points to 99.8.

Source CAEF, Index 2010 = 100, country weight based on production 2019

**GESCHÄFTSKLIMA EUROPÄISCHE GIESSEREI-INDUSTRIE
APRIL 2021: ROBUSTE ERHOLUNG UND POSITIVER AUSBLICK**

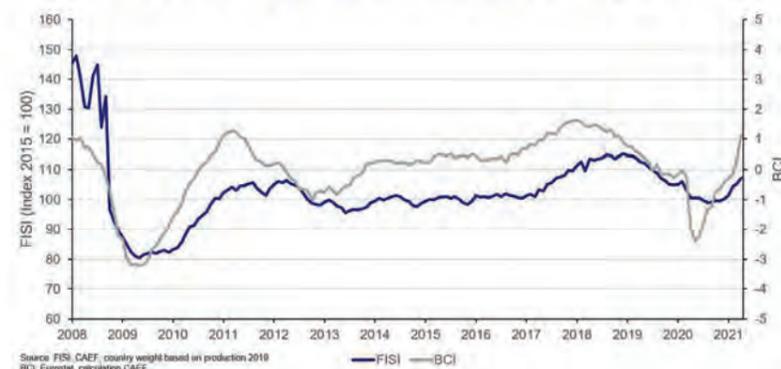
Im April steigt der FISl zum fünften Mal in Folge. Getrieben wird die Erholung sowohl von den Nichteisenmetallgießereien wie auch von den Eisengießereien. Gleichmaßen ist jeweils die Verbesserung der aktuellen Lage und der Erwartungen für die nächsten sechs Monate für den Zuwachs um 1,9 Indexpunkte verantwortlich. Der neue Wert von 107,2 Punkten liegt auf dem Niveau von September 2019.

Die Auftragsreichweite der Europäischen Gießereien hat zuletzt deutlich zugenommen. Während die positiven Erwartungen auch für die kommenden sechs Monate weiterhin auf eine stabile Entwicklung hinweisen, drohen Materialknappheiten den wichtigen Erholungsprozess dennoch zu beeinträchtigen.

Einen wesentlichen Einfluss auf die positiven Erwartungen dürften die rückläufigen Covid-19 Infektionsszahlen in weiten Teilen Europas haben. Auch die Fortschritte bei den Impfungen haben zuletzt vielerorts deutlich an Fahrt aufgenommen, sodass Restriktionen des öffentlichen Lebens in den kommenden Tagen und Wochen wieder schrittweise gelockert werden.

Währenddessen hat der BCI sei-

April 2021: European Foundry Industry Sentiment Indicator (FISl) and Business Climate Indicator Euro Area (BCI)



nen mit Abstand größten monatlichen Zuwachs seit Beginn der Berechnungen im Jahr 1985 erlebt. Um 0,82 Punkte konnte dieser auf den neuen Indexwert von 1,31 steigen. Während die Volksrepublik China die Krise seit Mitte des Vorjahres hinter sich gelassen hat und auch die USA bereits seit längerem wieder positive Produktionszahlen melden, ziehen mit Verzögerung endlich auch die europäischen Volkswirtschaften nach.

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.

STAND DER TECHNIK DER GIESSEREIINDUSTRIE

Eines der wichtigsten und für die Gießerei bedeutendsten Aktivitäten sind die Initiativen, auf europäischer Ebene, den Stand der Technik der Gießereiindustrie neu zu definieren.

Grundlage hierzu sind einerseits Datenerhebungen, die letztes Jahr bei mehreren Unternehmen in Österreich stattgefunden haben und die aktuellen rechtlichen Regelwerke.

Österreich hat aufgrund der Initiative des Fachverbandes seine Gießerei-Verordnung national zu überarbeiten begonnen und die Neufassung mit 2014 verlautbart.

Sie ist somit eine der modernsten in Europa und auch Basis der Arbeiten auf europäischer Ebene. Die umfangreichen Datenerhebungen bei den Mitgliedern haben dazu geführt, dass sich in Summe 160 Firmen an dieser Datenerhebung beteiligt haben, von Österreich waren es 18, den größten Anteil der Meldungen hatte Deutschland mit ca. 1/3 aller Daten.

Wir möchten uns bei diesen Unternehmen für Ihre Mitarbeit bedanken! Wie Sie aus den Zahlen entnehmen können, sind wir überrepräsentativ bei der Datenerhebung vertreten. Trotz dieser umfangreichen Arbeiten gibt es für einige Grenzwerte und Schadstoffe nur sehr wenige aussagekräftige Messdaten, die unserer Ansicht nach nicht als Basis für EU-weite Grenzwerte herangezogen werden können. Den Argumenten der Wirtschaft und der Experten wird oftmals nicht geglaubt und stattgegeben.

Unsere Argumente dagegen basieren auf wissenschaftlichen Fakten und auch darauf, dass nicht mit einigen wenigen Messwerten europaweite Grenzwerte festgelegt werden können. Zwei meiner Hauptkritikpunkte sind geplante Dioxinmessungen und detaillierte Angaben zum Energieverbrauch der Gießereiindustrie. Einige andere Grenzwerte orientieren sich an unseren Daten bzw. der Gießerei-Verordnung. Zurzeit versuchen wir wissenschaftlich kritische Punkte zu entkräften und noch Detailinformationen zu sammeln.

Besonders erwähnenswert ist die tatkräftige Unterstützung des

europäischen Verbandes, dem CAEF, namentlich durch Frau Radtke, die sich sehr dynamisch in diesen Prozess einbringt und bei der ich mich persönlich bedanken möchte.

Sie ist aktiv dabei, die Anzahl der KPI's Key Performance Indicator – das sind die Stoffe zu denen zukünftig

Daten zu sammeln sind – möglichst zu reduzieren.

Im Herbst stehen weitere Verhandlungen ins Haus und ein Ende des Prozesses wird 2023 erwartet. Nachfolgend noch eine Terminübersicht über die nächsten Schritte:

| Weiterer Zeitplan Meilensteine | SF BREF Review |
|---|--|
| Reaktivierung der Technical Working Group (TWG) | 12. Juli 2018 |
| Nominierung von TWG-Mitgliedern | 5. Oktober 2018 (Frist) |
| Aufruf zu den Initial Positions | 22. Januar 2019 (Frist: 15. März 2019) |
| Kick-off-Meeting | 17.-20. September 2019 |
| Erster formaler Entwurf des überarbeiteten SF-BREF (D1) | Q1 2021 (vorläufig) |
| Kommentare der TWG zu D1 | Q2 2021 (vorläufig) |
| Abschlussitzung der TWG | Q2 2022 (vorläufig) |
| Endgültiger Entwurf des überarbeiteten SF-BREFs, der dem IED-Artikel 13 Forum vorgelegt wurde | Q4 2022 (vorläufig) |
| Abstimmung über BVT-Schlussfolgerungen auf Sitzung des IED- Artikel 75 Ausschusses | Q1 2023 (vorläufig) |
| Veröffentlichung der BVT-Schlussfolgerungen im Amtsblatt der Europäischen Union | Q2 2023 (vorläufig) |
| Veröffentlichung des BREF auf der EIPPCB-Website | Q2 2023 (vorläufig) |

Begriffserklärung:

Die Besten Verfügbaren Techniken (BVT) – Maßstab für den Stand der Technik im Umweltschutz

Die „Besten Verfügbaren Techniken“ sind ein zentrales Konzept der europäischen Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen (IED). Diese Richtlinie ist im Januar 2011 als Nachfolgeregelung für die bisherige Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) in Kraft getreten.

Gemäß Art. 11 der IED sind beim Betrieb von Anlagen alle geeigneten Vorsorgemaßnahmen gegen Umweltverschmutzungen zu treffen und dabei die besten verfügbaren Techniken anzuwenden. Eine BVT wird in Art. 3 der IED definiert als „effizientester und fortschrittlichster Entwicklungsstand der Tätigkeiten und entsprechenden Betriebsmethoden, der bestimmte Techniken als praktisch geeignet erscheinen lässt, als Grundlage für die Emissionsgrenzwerte und sonstige Genehmigungsaufgaben zu dienen, um Emissionen in und Auswirkungen auf die gesamte Umwelt zu vermeiden oder, wenn dies nicht möglich ist, zu vermindern“.

Konkret bedeutet BVT:

„Beste“ Techniken sind jene, die am wirksamsten zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt sind.

„Verfügbar“ sind die Techniken, die in einem Maßstab entwickelt sind, der unter Berücksichtigung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses die Anwendung unter in dem betreffenden industriellen Sektor wirtschaftlich und technisch vertretbaren Verhältnissen ermöglicht, ganz gleich, ob diese Techniken innerhalb des betreffenden Mitgliedstaats verwendet oder hergestellt werden, sofern sie zu vertretbaren Bedingungen für den Betreiber zugänglich sind.

„Techniken“ sind sowohl die angewandte Technologie als auch die Art und Weise, wie die Anlage geplant, gebaut, gewartet, betrieben und stillgelegt wird.

FIRMENNACHRICHTEN



ACR – AUSTRIAN COOPERATIVE RESEARCH

KORROSIONSMCHANISMEN VON MESSING UND STAHL

Korrosion ist eine der häufigsten Ausfallsursachen von Bauteilen und Materialien und verursacht hohe volkswirtschaftliche Schäden. Deshalb haben sich die ACR-Institute Österreichisches Gießerei Institut (ÖGI) und Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz (ZFE) in einem interdisziplinären Forschungsprojekt die Korrosionsmechanismen von Messing und Stahl näher angesehen. Im ACR-Projekt „KorroNET“ ging es darum, Werkstoffe und Materialverbunde hinsichtlich ihrer Korrosionsbeständigkeit zu untersuchen, Korrosionsangriffe zu quantifizieren und dadurch Korrosionsschäden zu vermeiden. Dabei kam ein Hochleistungsmikroskop, das sogenannte RISE-System, zum Einsatz, das in dieser Form weltweit zum ersten Mal im ZFE aufgebaut wurde.

Neben mechanischem Versagen ist Korrosion eine der häufigsten Ausfallsursachen von Bauteilen und Materialien und verursacht lt. einschlägiger Literatur volkswirtschaftliche Schäden in Höhe von rd. 3 - 5 % des BIP. Vor allem sind davon neben den Herstellern der Armaturen die vielen Kleinbetriebe (KMUs), wie beispiels-

weise Installateure betroffen, die immer wieder in rechtliche und nicht selten kostspielige Gerichtsverfahren verwickelt sind, welche zur Klärung der Verantwortlichkeit bei Korrosionsschäden eingeleitet werden.

Die Korrosionsarten werden nach Material, Ursache und Erscheinungsbild unterschieden und sind laut Norm in 36 unterschiedliche Arten eingeteilt. Obwohl die Korrosionsmechanismen relativ gut erforscht sind, kommt es wegen des Einsatzes neu entwickelter Werkstoffe und Materialien bzw. durch die zunehmenden Materialverbundbauweisen aber auch durch geänderte Angriffsmedien und Umgebungsbedingungen zu bisher nicht gekannten Korrosionsschäden. Daher ist ein eminenter Bedarf gegeben, Werkstoffe und Materialverbunde hinsichtlich ihrer Korrosionsbeständigkeit zu untersuchen, Korrosionsangriffe zu quantifizieren und dadurch Korrosionsschäden zu vermeiden.

Für medienführende Leitungen und Armaturen in der Trinkwasser- und Heizungsinstallation werden sehr häufig kupferbasierte Legierungen wie Messing (Kupfer-Zink-Legierungen) und Bronze (Kupfer-Zink-Zinn-Legierungen)

als auch austenitische Stähle und Duplexstähle eingesetzt. Die Problemstellung ist, dass es dabei sehr häufig, trotz der Einhaltung einschlägiger Regelwerke, zu Korrosionsschäden kommt.

Die zahlreichen durch Entzinkung (Entzinkung: selektive Korrosion durch Entzug des Zinks aus der Messinglegierung mit der Folge der Zerstörung des Werkstoffes) und Spannungsrisskorrosion (Spannungsrisskorrosion: Korrosionsform, welche eine Rissbildung bedingt und dadurch Bauteile schädigt) hervorgerufenen Korrosionsschäden bei Messinglegierungen, die häufig bereits nach kurzer Einsatzdauer auftreten, zeigen, dass das grundsätzlich vorhandene Wissen über die Vorgänge bei der Entzinkung, der Spannungsrisskorrosion sowie mikrobiell verursachten Korrosion nicht ausreicht, um diese Schäden nachhaltig zu vermeiden. Das Projekt „KorroNET“ fokussierte sich daher auf oben genannte Korrosionsarten von kupferbasierten Legierungen sowie auf die Korrosion austenitischer Stähle und Duplexstähle in medienführenden Leitungen und bei Armaturen.

Die Stähle betreffend bestand vor allem das Interesse darin, den

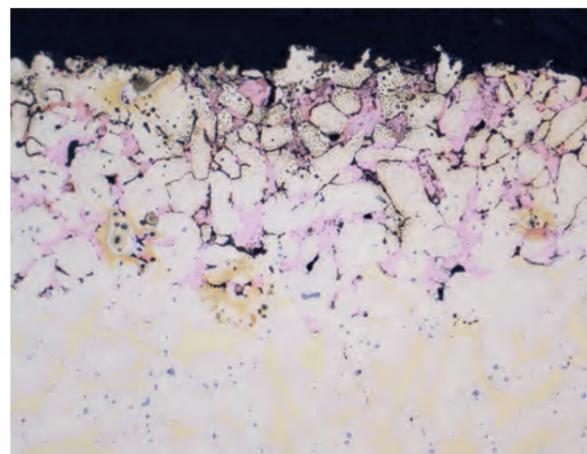


Abb.1: Entzinkung

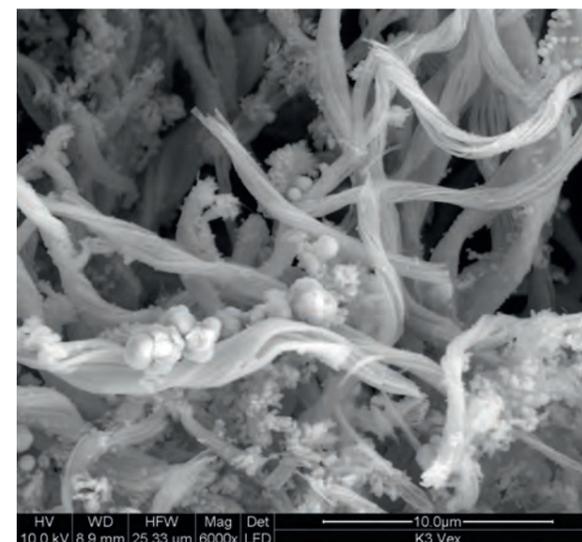


Abb.2: ???

Einfluss von Mikroorganismen auf die Korrosion zu untersuchen, da diese Mikroorganismen als Verursacher oder zumindest Mitverursacher oftmals nicht erkannt werden und in der traditionellen Schadensanalytik zu wenig Beachtung finden. An den Messinglegierungen wurden in diesem Projekt die korrosiven Submechanismen untersucht, welche die Initiierung und Ausbreitung von Entzinkungskorrosion und Spannungsrisskorrosion unterstützen.

Die vom ÖGI gemeinsam mit dem ZFE durchgeführten Untersuchungen der Entzinkung von Messinglegierungen hat beispielsweise ergeben, dass eine Arsen-Verarmung infolge von Diffusionsmechanismen und der Löslichkeit von Arsen in Blei möglich ist, wodurch es zeitversetzt zu einer Entzinkungsreaktion in chloridhaltigen Medien kommen kann, obwohl der Werkstoff als entzinkungsbeständig gilt.

Bezüglich der Spannungsrisskorrosion von Messingwerkstoffen konnten durch eine erstmalige und innovative Überlagerung von Nanoindenter-, Rasterelektronenmikroskop- und metallographischen Analysen mehrere Erkenntnisse die Rissausbreitung und das Behindern der Spannungsrisskorrosion betreffend gewonnen werden, die bereits Anwendung in der Schadensanalytik fanden. Des Weiteren wurde eine neue Prüfapparatur zur Prüfung der Neigung zu Spannungsrisskorrosion von Werkstoffen in verschiedenen korrosiven Medien entwickelt.

Bezogen auf das Thema der bakteriellen Korrosion von Stählen konnten neue Erkenntnisse aus einer Messstrecke im Koralmtunnel vor allem auf Basis der weltweiten Erstinstallation des RISE-Systems (Raman Integrated Scanning Electron Microscopy), einer Kombination der korrelativen Mikroskopie, Rasterelek-

tronenmikroskopie inkl. EDX-Analyse sowie Ramanspektroskopie, erzielt werden.

Damit konnten wesentliche Ziele des Projektes erreicht werden, die wiederum als Basis für Entwicklungen zur Verbesserung der Korrosionseigenschaften der Messing- und Stahllegierungen dienen.

Projektinformationen:

Projektzeitraum: 09/2018 – 11/2020
 Projektpartner: Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz (ZfE)
 Förderprogramm: BMDW-ACR Strategische Projekte 2018/19
 Ansprechperson am Institut: Bernd Panzirsch

Quelle:

ACR News

Kontakt:

Rita Kreamsner
 kreamsner@acr.ac.at



Abb.3: RISE-System

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

Wir bieten Ihnen auf der Startseite proguss-austria.at die Möglichkeit einer Online-Bannerwerbung im Format 300 x 600 Pixel

Anfragen unter: angerer@proguss-austria.at

austria
 proguss



ASK Chemicals GmbH

MEHR GESTALTUNGSFREIHEIT UND KÜRZERE TIME-TO-MARKET

Mit EXACTCAST Paddings die Fertigung anspruchsvoller und dünnwandiger Bauteile optimieren

Für die Fertigung anspruchsvoller Geometrien und dünnwandiger Bauteile bietet ASK Chemicals mit EXACTCAST Paddings eine Möglichkeit, zeitaufwändige und teure Bauteiländerungen zu vermeiden, und so schließlich Entwicklungszeiten und die Time-to-Market zu verkürzen. Durch den gezielten Einsatz von Paddings werden die Speisungslänge erhöht sowie Gussfehler und Nacharbeit reduziert.

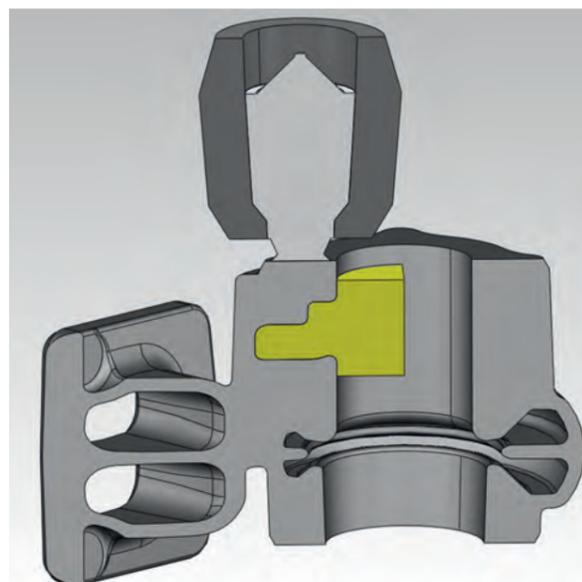
Paddings sind frei formbare Komponenten aus exothermem oder isolierendem Material, die eine gerichtete Erstarrung ermöglichen und die Speisungslänge erhöhen. Insbesondere bei Bauteilen mit dünnen Wänden, die die Knotenpunkte des Bauteils miteinander verbinden, bietet sich der Einsatz konturbildender Paddings an. Damit kann die Erstarrung so weit verzögert werden, dass eine Speisung der Knotenpunkte über die dünnen Wände möglich wird. Wirtschaftlich interessant ist der Einsatz von Paddings vor allem für Bauteile mit schwer zugänglichen Resterstarungsgebieten oder Geometrien, bei denen mehrere Einzel-Speiser zusammengefasst werden können (Abb.1).

Der Einsatz dieser neuen Technologie führt zum Erhalt der ursprünglich konstruierten Geometrie. Teure und vor allem zeitaufwändige Bauteiländerungen sind mit EXACTCAST Paddings nicht mehr notwendig.



Abb.1: Padding

Abb.2: Simulation



Auf diese Weise gelingt es nicht nur, die Entwicklungszeit von Gussteilen zu verkürzen, sondern auch das ursprünglich konzipierte Bauteil ohne Zusatzaufwand in der Putzerei oder der mechanischen Bearbeitung zu realisieren. Darüber hinaus erhält die Gewichtsoptimierung von Gussteilen ganz neue Möglichkeiten. Die damit verbundene Steigerung der Ausbringung und die verringerte Nacharbeit steigern die Effizienz des Fertigungsprozesses.

Einfache Handhabung und Entwicklung der Padding-Geometrie

EXACTCAST Paddings wurden speziell für den Einsatz im Cold Box wie im Pep Set-Verfahren entwickelt. Organisch gebundene Paddings sind in ihrer Geometrie nahezu unbegrenzt. Die Applikation erfolgt direkt als formgebendes Element der Oberfläche des Gussteils (Abb.2). Hochfeuerfeste isolierende oder fluorfremde exotherme Mischungen erlauben den Einsatz ohne das Risiko von

Anbrand oder Graphitentartungen. Je nach Wunsch liefert ASK Chemicals einsatzfertige Paddings oder die EXACTCAST Padding-Mischung, die Gießereien mit Hilfe von Cold-Box oder PEP SET-Bindern selbst in die gewünschte Form bringen können.

Unter Berücksichtigung der thermophysikalischen Daten der jeweiligen EXACTCAST Padding-Mischung, entwickeln die Experten von ASK Chemicals auch gerne gemeinsam mit den Gießereien die beste Geometrie für das spezifische Gussteil.

Quelle:

www.ask-chemicals.com

Kontakt:

Verena.Sander@ask-chemicals.com



Bundesanstalt für
Materialforschung
und -prüfung

EWM AG

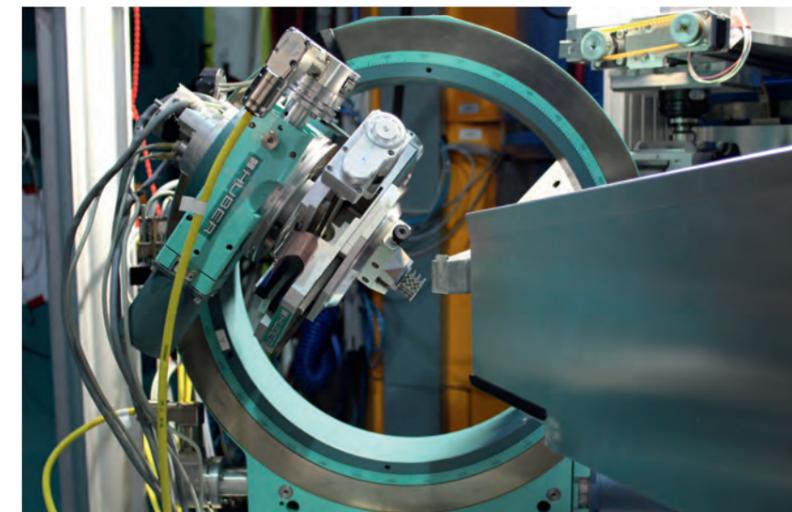
ENERGIESPARENDE GASTURBINEN AUS DEM 3D-DRUCKER

Der 3D-Druck eröffnet völlig neue Möglichkeiten, etwa bei der Herstellung von Turbinenschaufeln. Allerdings enthalten die so gefertigten Bauteile oft Spannungen, die später zu Rissen führen können. Einem Team der BAM ist es nun gelungen, diese inneren Spannungen zerstörungsfrei an komplexen Bauteilen zu messen – ein Schlüssel zur Verbesserung der Produktionsprozesse.

Gasturbinenschaufeln müssen extremen Belastungen standhalten: Neben großem Druck und enormen Fliehkräften sind sie hohen Temperaturen ausgesetzt. Um die Energieausbeute weiter zu erhöhen, sollen sie Temperaturen tolerieren, die eigentlich bereits über dem Schmelzpunkt des Materials liegen. Dies gelingt mit hohlen Turbinenschaufeln, die von innen mit Luft gekühlt werden.

Herstellen lassen sich solche Schaufeln durch additive Fertigungsverfahren: Dabei wird aus pulverförmigem Ausgangsmaterial durch selektives Aufschmelzen das Bauteil Schicht für Schicht mit einem Laser aufgebaut. Nach dem Vorbild von Vogelknochen geben filigrane Gitterstrukturen im Inneren der hohlen Turbinenschaufeln die nötige Stabilität.

„Mit gängigen Fertigungsmethoden wie Gießen und Fräsen wären komplexe Bauteile mit solch filigranen Strukturen gar nicht herzustellen“, so Tobias Fritsch, Physiker an



Die Gitterstruktur in Messposition am Eigenspannungs-Diffraktometer STRESS-SPEC.

der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM).

Durch den lokalen Wärmeeintrag des Lasers und die schnelle Abkühlung entstehen allerdings auch Spannungen im Material. Die herstellenden Unternehmen eliminieren diese bislang durch eine nachträgliche Wärmebehandlung. Doch das kostet Zeit und Geld.

Feststellen lassen sich die Spannungen durch Röntgenstrahlen. Doch die dringen nicht tief ins Bauteil ein. Und sie stoßen bei filigranen Hohlstrukturen aufgrund der geometrischen Komplexität an ihre Grenzen.

Das Team der BAM, an der die Forschung zur Additiven Fertigung ein Schwerpunkt ist, hatte eine neue Idee: Es beschloss, Objekte aus dem 3D-Drucker mit einem Neutronenstrahl zu beschließen. Der dringt tiefer ein und wird an spannungsreichen Stellen von der Gitterstruktur der Atome auf charakteristische Weise gebeugt.

Unterstützt wurde das BAM-Team durch zwei wichtige Kooperationspartner: Es konnte die Forschungs-Neutronenquelle des Heinz Maier-Leibnitz-Zentrums (FRM II) der Technischen Universität München für seine Versuche nutzen. Und der Gasturbinenhersteller Siemens Energy stellte ein additiv gefertigtes Bauteil zur Verfügung: eine nur wenige Millimeter große Gitterstruktur, gedruckt aus einer Nickel-Chrom-Legierung.

„Entscheidend war es, die Messpunkte mittels Computertomografie möglichst genau zu lokalisieren“, so Fritsch. „Sie konnten wir unter Beschuss mit Neutronen exakt verorten und damit auch die Spannungen.“

Aber natürlich verfügt nicht jedes Unternehmen, das Gasturbinen produziert, über eine Neutronenquelle. In einem nächsten Schritt wollen die Forscher*innen nun herausfinden, welche Parameter während des 3D-Drucks zu Spannungen führen können. „Vermutlich wird es entscheidend sein, die Wärme beim Drucken möglichst gleichmäßig zu verteilen“, so Tobias Fritsch. Das BAM-Team hofft, der Industrie schon bald wertvolle Hinweise geben zu können, wie sich die Qualität von energieeffizienten Gasturbinen aus dem 3D-Drucker verbessern lässt.

Mehr Informationen:

An der Forschungsarbeit waren neben Wissenschaftlern des Heinz Maier-Leibnitz Zentrums der Technischen Universität München und der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung eine Entwicklerin der Siemens Energy GmbH & Co KG und Wissenschaftler der Universität Potsdam beteiligt.

Quelle:

www.bam.de

Kontakt:

presse@bam.de



MAGMA GmbH

MEHRWERT FÜR ANWENDER UND ENTSCHEIDER – DAS NEUE MAGMASOFT® 5.5

Effiziente Gussteilentwicklungen, sichere Prozessläufe und robuste Fertigungsfenster stehen im Fokus der Gießereindustrie. Die neue MAGMASOFT® Version 5.5 leistet dabei wesentliche Beiträge zur Wertschöpfung in der Gussteilauslegung, dem Werkzeugbau und der Gießerei. Dabei wurde insbesondere Wert auf eine einfache und effiziente Nutzung der Software und ihrer Ergebnisse gelegt. (Abb. 1)

Viel Bewegung im Eisenguss

Für Eisengießerei stehen ganz neue Möglichkeiten zur Berücksichtigung von Metallurgie und Prozessablauf auf das Erstarrungs- und Speisungsverhalten zur Verfügung. Mit dem innovativen SMAFEE Speisungsalgorithmus wird der Einfluss von Schmelzequalität, Impfpraxis und lokaler Druckverteilung auf das Porositätsergebnis noch besser berücksichtigt. Zusätzlich wird jetzt die thermische Konvektion während der Erstarrung berechnet. Sowohl im Großguss als auch bei Seriengussteilen hat das daraus resultierende Temperaturprofil Einfluss auf das Speisungsverhalten. Das neue Speisungsmodell kann für die wesentlichen Werkstoffgruppen im Eisenguss (GJL, GJV und GJS) genutzt werden.

Messbare Qualität im Druckguss

Im Druckguss sind Gussfehler durch eingeschlossene Luft neben speisungsbedingten Poren Hauptursache für Ausschuss. Werkzeug- und Prozessauslegung fokussieren daher sehr



Abb. 1: Die thermische Konvektion während der Erstarrung beeinflusst das Speisungsverhalten

stark auf die Reduzierung der Gasporosität. In der neuen MAGMASOFT® Version kann der Transport eingeschlossener Luft sicher vorhergesagt werden und erlaubt eine einheitliche Bewertung während des gesamten Füllvorganges. Dabei wird die eingeschlossene Luftmenge quantitativ ermittelt. Das macht die Qualitätsbeurteilung von Werkzeugauslegung und Prozessbedingungen über den Projektfortschritt möglich. (Abb. 2)

Der krumme Kern

Mit der zunehmenden Notwendigkeit zum Leichtbau und daraus resultierenden geringen Wandstärken nehmen kernbedingte Gussfehler durch Verzug oder Kernbruch zu. Mit MAGMASOFT® 5.5 können jetzt erstmals Spannungen im Kern während des Gießens und Erstarrens und daraus resultierende Gussfehler durch Kernverzug oder -versagen vorhergesagt und vermieden werden. Für verschiedene Kernwerkstoffe stehen umfangreiche Materialdaten zur Verfügung. Dabei wurde neben Coldbox-Kernen besonderes Augenmerk auf das Verhalten anorganischer Kerne gelegt. Die einzigartigen Möglichkeiten bieten Sicherheit vor Kernversagen, erlauben die Vorhersage von lokalen Schwindmaßen, ermöglichen die Vorkompensation des Verzugsverhaltens von Kernbüchsen und vermeiden damit Kosten durch eine systematische Werkzeug- und Prozessentwicklung. (Abb. 3)

Optimierte Wärmebehandlung im Stahlguss

MAGMASOFT® 5.5 ermöglicht die Optimierung der Wärmebehandlung für niedrig- und hochlegierte Stähle. Damit kann geprüft werden, ob die gewählten Prozessbedingungen und die damit realisierten Gefüge und mechanischen Eigenschaften des Bauteils den Kundenanforderungen gerecht werden. Neben neuen Ergebnissen für die Korngröße nach der Austenitisierung und für die Abkühlgeschwindigkeit in kritischen Temperaturbereichen berücksichtigt das Programm jetzt einen massiv erweiterten Legierungsbereich. Neu ist die Berücksichtigung der seigerungsbedingten lokalen Konzentrationsunterschiede aus dem Gießprozess in der Wärmebehandlungsberechnung. **MAGMA CC – Jetzt auch für Stahl** MAGMA CC kann jetzt auch noch effizienter für den Stahlstrangguss eingesetzt werden. Es stehen zahlreiche Erweiterungen für die Optimierung des Anfahrvorgangs und zur thermischen und mechanischen Berechnung des Prozesses – auch für eine Kreisbogenanlage – zur Verfügung. Durch die vollständig integrierten Möglichkeiten zur virtuellen Versuchspannung und autonomen Optimierung kann der Anwender robuste Fertigungsbedingungen bei gleichzeitig abgesicherter Materialqualität z. B. für Einschlüsse oder die Entstehung von Kernrissen beurteilen.

MAGMASOFT® 5.5 – insgesamt schneller zum Ziel

Der Einsatz der Software muss die tägliche Arbeit des Anwenders einfach und effektiv unterstützen. Die Zeit bis zur Lösung muss so kurz wie möglich sein. MAGMASOFT® 5.5 ermöglicht, die tägliche Simulationsarbeit an vielen Stellen noch effizienter umzusetzen und dadurch schneller an die gewünschten Ergebnisse zu kommen. Mit der erweiterten Integration von MAGMAinteract® wird die Kommunikation und der Austausch von Ergebnissen im Unternehmen und mit Kunden noch selbstverständlicher.

MAGMASOFT® 5.5 bietet damit dem Nutzer vielfältige und neue Potenziale zur Absicherung und Effizienzsteigerung von Gussteilkonstruktion, Werkzeugauslegung und Fertigung.

Quelle: www.magmasoft.de
Kontakt: p.sonntag@magmasoft.de



Abb. 2: Direkte Bewertung unterschiedlicher Gussfehler im Abgleich mit CT (blau: Luft, rot: Schwindungsporen)

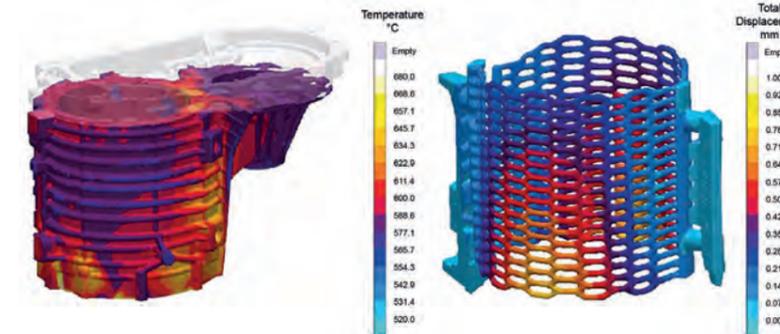


Abb. 3: Kernverzug beim Füllen eines Elektromotorengehäuses



Surplex GmbH

BAUTEILAUSRICHTUNG AUF KNOPFDRUCK

Mit der neuen Funktion hyperMILL® BEST FIT revolutioniert OPEN MIND die Arbeitsvorbereitung in der Zerspanung. Statt das Rohteil in der Aufspannung passend zum NC-Programm manuell ausrichten zu müssen, richtet das CAM-System hyperMILL® jetzt das NC-Programm automatisch auf die Bauteilposition

aus. Dieses Verfahren spart Zeit und erhöht die Prozesssicherheit. Dies gilt besonders für gegossene, geschmiedete, geschweißte und additiv gefertigte Rohteile mit geringen oder unregelmäßigen Aufmaßen sowie für Nachbearbeitungen wärmebehandelter Teile und bei Maschinenwechseln: Bei all diesen Prozessen braucht es viel Fingerspitzengefühl, um sie mit dem CAD-Modell des Endprodukts in Deckung zu bringen.

hyperMILL® BEST FIT reizt die Möglichkeiten der virtuellen Maschine im CAM-Programm und der Kommunikation mit einem 3D-messfähigen 5-Achs-Bearbeitungszentrum aus, um den Unsicherheitsfaktor der manuellen Ausrichtung zu eliminieren.

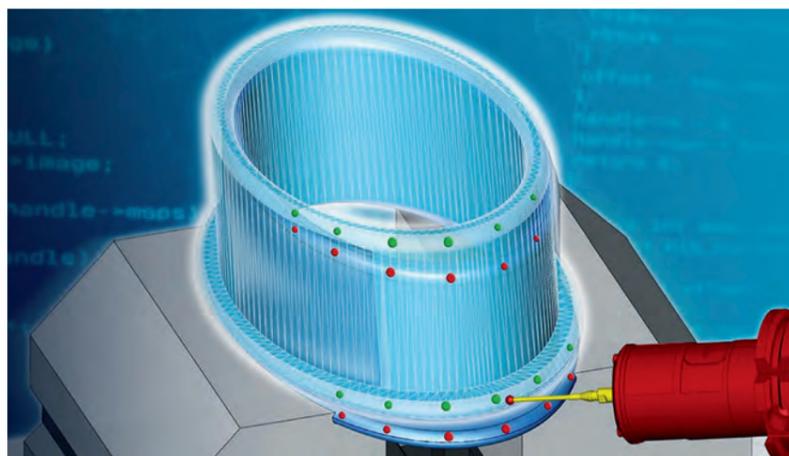
Echtzeitausrichtung für sichere und planbare Prozesse

Bislang ist es Standard, das Rohteil und die Aufspannung in der Maschine an die Gegebenheiten des NC-Programms anzupassen. Das Bauteil wird manuell mit Messuhr, Steuerungszyklen und viel Feingefühl ausgerichtet. Man passt die reale Aufspannung an die virtuelle Welt der Programmierung an. Dieser zeitaufwendige Prozess muss oft mehrmals wiederholt werden und ist mit Unsicherheiten behaftet. Die Lösung: Bauteilausrichtung im CAM in Echtzeit. Mit einer 3D-Messung werden das unausgerichtete Rohteil auf der Maschine angetastet und das Messprotokoll an das CAM gesendet. hyperMILL® BEST FIT passt den NC-Code an die reale Bauteilposition an. Die virtuelle Welt (Programmierung) wird hier an die reale Welt (Aufspannung) angepasst – nicht umgekehrt! Der korrigierte NC-Code

wird dann in der virtuellen Maschine auf der tatsächlichen Aufspannsituation simuliert und automatisch optimiert.

Gamechanger in vielen Anwendungsbereichen

„Dank hyperMILL® BEST FIT gehört das aufwendige und unsichere Bauteilausrichten auf der Maschine der Vergangenheit an. hyperMILL® erkennt die Situation auf der Maschine und richtet das Bauteil virtuell aus“, erklärt Manfred Gugemos, Produktmanager bei OPEN MIND Technologies. „Die Bauteilausrichtung auf Knopfdruck ist ein „Gamechanger“ in vielen Anwendungsbereichen: Die Nachbearbeitung reparierter Bauteile und ungenauer Schmiedeteile, die Vermeidung von hochgenauen Vorrichtungen, die Bearbeitung von Teilen, die zu schwer zum manuellen Ausrichten sind, und vieles mehr.



Intelligente Bauteilausrichtung auf Knopfdruck

Einzigartig dabei: Im Gegensatz zu bisherigen Lösungsansätzen auf dem Markt ändert hyperMILL® BEST FIT nicht den Nullpunkt an der Steuerung und erzeugt hundertprozentig kollisionsgeprüfte Werkzeugwege.“

Quelle:
www.openmind-tech.com
Kontakt:
B.Basilio@htcm.de



Watlow Plasmatech GmbH

ALLES UNTER KONTROLLE: Temperatur- und Prozessregler kombiniert große Funktionsvielfalt mit umfassender Benutzerfreundlichkeit

Klimakammern, Industrieöfen und hochkomplexe thermische Prozesse sind auf präzise Regler angewiesen, um eine sichere Arbeitsumgebung zu gewährleisten. Je extremer die Einsatzbedingungen, desto zahlreicher sind jedoch die benötigten Komponenten zur fehlerfreien Steuerung und Überwachung. Hierzu zählen etwa verschiedene Ports für Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Druck und Leistung, weitere Schnittstel-



Bei aller Flexibilität hält der nach den gängigen internationalen Standards zertifizierte F4T inklusive des hochauflösenden Farbbedienfeldes auch rauen Umweltbedingungen wie Nässe oder Vibrationen stand und kann bei Umgebungstemperaturen zwischen -18 und 50 °C betrieben werden.

Quelle: Watlow Electric Manufacturing Company

len zur Signal- und Datenübermittlung, Alarmer sowie Möglichkeiten der Aufzeichnung. Derartige kombinierte Systeme nehmen nicht nur viel Platz ein, sondern erfordern auch Spezialisten für die Installation und Programmierung. Mit dem Ziel,

die Anlagenbedienung zukünftig zu vereinfachen und die Fehleranfälligkeit zu minimieren, entwickelte die Watlow Electric Manufacturing Co. ihre neueste Generation an Temperatur- und Prozessreglern. Der robuste F4T with INTUITION® verfügt über

sechs austauschbare Ein- und Ausgangsmodule sowie unterschiedliche Hardwareschnittstellen. Das hochauflösende Farbdisplay und eine graphische PC-Oberfläche erlauben eine intuitive Einrichtung des E/A-Reglers. Dank seiner Abwärtskompatibilität innerhalb der F4-Serie ist ein Aufrüsten jederzeit möglich.

Individuell konfigurierbare Hard- und Software

Bei der Entwicklung des neuen F4T with INTUITION®-Controllers legte Watlow Wert auf eine maximale Design- und Funktionsflexibilität, sodass der Regler für die größtmögliche Bandbreite an Anwendungen einsetzbar ist. „Der ¼ DIN Controller verfügt über sechs Slots, in die eine

Vielzahl E/A-Module ganz einfach vor Ort durch den Nutzer selbst eingebracht werden kann“. „Neben einer Reihe von industriellen Standardeingängen für Thermoelemente zählen auch Strom-, Spannungs- und Thermistor-Inputs zu den verfügbaren Optionen.“ Zudem sind ein Leistungsregler, der ein direktes Schalten der einphasigen Heizlastleistung erlaubt, sowie Möglichkeiten der Stromversorgung mit Nieder- oder Kleinspannung integriert. Bei aller Flexibilität hält die nach den internationalen Standards zertifizierte Hardware auch rauen Umweltbedingungen wie Nässe oder Vibrationen stand und kann bei Umgebungstemperaturen zwischen -18 und 50 °C betrieben werden.

Hohe Bedienfreundlichkeit dank 4,3 Zoll-Touch-Panel und PC-Software

Die komplette Bedienung des F4T geschieht über das 4,3 Zoll große Touch-Display, an dessen unterem Rand sich statt empfindlicher Tasten lediglich vier beleuchtete Softkeys befinden. Im Falle einer Arbeitsumgebung, die beispielsweise das Tragen von Handschuhen erfordert, ist alternativ auch der Zugriff mithilfe einer handelsüblichen USB-Maus möglich.

Quelle:
Watlow Plasmatech GmbH
Kontakt:
info@abopr.de



TIROLER ROHRE GmbH

SICHERHEIT IM MÖBEL-LOGISTIK-ZENTRUM

Der niederländische Onlineshop Vida XL ist in 29 europäischen Ländern vertreten, zudem auch in Australien und den USA. Im Jahr 2021 expandiert das Unternehmen auf den polnischen Markt. Um rasch und zeitnah die Bestellungen ausliefern zu können wird in Wrzesnia ein großes Zentrallager errichtet. Dort sollen auf 20.000m² Möbel, Sonnenschirme, Spielhäuser und Gartenmöbel zwischengelagert werden. Um im Falle eines Feuers eine sichere Löschwasserversorgung zu bieten entschied man sich für die Feuerlöschleitungen der Tiroler Rohre GmbH. Auf einer Länge von 2.000 Metern werden diese



Rohre, die im wahrsten Sinne des Wortes höchste Sicherheit bieten in der Nennweite DN 250 verbaut. Zum Einsatz kamen hier Leitungen vom Typ PUR Longlife mit der bewährten schub- und zugsicheren VRS-T Verbindung. Der Baubeginn dieses ambitionierten Projektes war im April 2021, mit August desselben Jahres sollen die ersten Bestellungen aus Wrzesnia versandt werden. Das einfache Verlegen der Leitungen und die rasche Verfügbarkeit aller benötigten Rohre und Formstücke sprachen zudem für die Beauftragung des Österreichischen Gussrohrspezi-

alisten. Die Belieferung und die technische Unterstützung des Projektes VidaXL übernahm die Firma Normbud, unser Exklusivpartner für Feuerlöschprojekte in Polen. Dies trägt zusätzlich dazu bei, die Bau- und Montagezeiten vor allem in diesem Bereich kurz zu halten.

Quelle:
Tiroler Rohre GmbH
Kontakt:
Christof Mairinger B.A. MBA
+43 664 6112157
christof.mairinger@trm.at



ZEISS Industrial
Quality Solutions

WAGEN SIE EIN- UND AUSBLICKE: Defekterkennung, der Sie vertrauen können – ZEISS VoluMax

CT Prüfungen mit hohem Durchsatz: ZEISS VoluMax CT-Geräte sind ausgerichtet auf Anwendungen, in denen sehr schnell viele Teile zu prüfen sind. Gerät und Software werden von ZEISS individuell nach der Prüfaufgabe konfiguriert. Das System kann wahlweise für eine manuelle oder für

eine automatisierte Beladung ausgelegt werden.

ZEISS Innovation Rocks 2020 Autumn Edition: ZEISS VoluMax 9 flash

Im Rahmen der Herbstausgabe der ZEISS Innovation Rocks wurde der ZEISS VoluMax 9 flash präsentiert. Große Gussteile können mit maximaler Geschwindigkeit geprüft werden. Das System ist die optimale Lösung für die automatisierte 100-Prozent-Prüfung von großen Teilen mit hoher Geschwindigkeit. Mit dem speziell entwickelten Detektor, der jetzt doppelt so groß ist, können Sie z. B. Zylinderkurbelgehäuse bis zu 30 % schneller inspizieren – 24/7 und ohne erforderliche Kühlung zwischen den Aufnahmen. Hoher Durchsatz und Taktzeiten von weniger als 60 Sekunden sind so kein Problem mehr.

Webinar Aufzeichnung „Leichtmetallguss: Wie Sie Defekte frühzeitig erkennen und damit Kosten sparen“ kostenfrei ansehen:
www.zeiss.ly/q91

**ZEISS Innovation Rocks 2021
Spring Edition:
Entdecken Sie die neue
Einfachheit der CT-Technologie**
Sie möchten das Innere Ihrer Teile prüfen, aber Computertomographie scheint zu komplex? Entdecken Sie die neueste Ergänzung der ZEISS X-Ray Series, den ZEISS METRO-TOM 1, welcher CT einfacher denn je macht. Sie haben die interaktive Show und das Webinar zum Thema CT verpasst? Hier geht es zur Aufzeichnung:



Quelle:
Pressemitteilung ZEISS Industrial Quality Solutions
Kontakt:
customer.metrology.at@zeiss.com

Wostry Consulting

KUNDEN FORDERN NACHHALTIGKEIT!

Die meisten Unternehmen denken immer öfter, oftmals leicht resigniert, über ihr Nachhaltigkeitsmanagement nach. Die Zielperiode neigt sich (wieder einmal) dem Ende zu. Die konsequente Zielerreichung brachte jedes Quartal den Nachweis, dass die wichtigen Kriterien auch mit den richtigen Maßnahmen belegt wurden und daher die Zieleerreichung mit großer Wahrscheinlichkeit erreicht werden wird. So gut, so schön. Abgehakt.

Welche Ziele hat das Unternehmen nun für die nächste Periode? Es sind sowohl alle rechtlichen Vorgaben erfüllt und auch tolle CSR-Berichte,

Sustainability-Reports online, wo man durchaus zufrieden die erreichten Ergebnisse dokumentiert hat. Sind die Kosten für das Unternehmen, um die noch höheren Ziele für die nächste Periode zu erreichen, in die Planung integrierbar? Anders formuliert: Zahlt der Kunden die - stetig steigenden - Kosten der Nachhaltigkeit?

Investitionsentscheidungen in nachhaltige Projekte unterliegen in den meisten Fällen den gleichen Kriterien wie alle anderen finanzbasierten Steuerungskonzepte. Dem überzeugten Nachhaltigkeitsanhänger wird es höchstwahrscheinlich widerstreben, eine detaillierte Cashflow-Berechnung, eine ROI-Analyse zu erstellen, wo die Mindestrendite und der Break-Even vorgegeben ist, wenn er zutiefst davon überzeugt ist, dass dieses Projekt jetzt und auch für die „Nachwelt“ einen Nutzen generiert. Nur, der Kapitalgeber richtet den Großteil seiner betrieb-

lichen Entscheidungen nach den Regeln der Betriebswirtschaftslehre. Ist eine Investition besser verzinst als auf dem (oftmalig weltweiten) Kapitalmarkt, so wird höchstwahrscheinlich rasch und einstimmig das Vorhaben bewilligt. Kosten und Erlöse oder Ein- und Auszahlungen sind betriebswirtschaftliche Größen für Entscheidungen. Unternehmen, welche bereits „die niedrig hängenden Früchte geerntet haben“, sehen keinen großen Spielraum mehr, um auch weiterhin günstige Maßnahmen zu realisieren.

In der Wissenschaft wurde und wird viel über die Erkenntnis diskutiert, wie man Nachhaltigkeit noch besser erklären kann und vor allem wie man den – nachhaltigen – Nutzen als Wertsteigerung des Unternehmens einordnen kann. Oder ist dieses „Zauberwort Nachhaltigkeit“ doch eher eine Invasion, ein Begriff, der immer und überall einsetzbar ist, wenn es um nicht eindeutig quanti-

fizierbare Größen in der Mikro- und Makroökonomie geht? Durch das globale Agieren in der Wirtschaft wurde jedoch auch eine Vielzahl an Fragen in Bezug auf die drei Säulen der Nachhaltigkeit gerichtet (erstmalig in einer UNO Konferenz 1992 erwähnt). Die Gleichwertigkeit der drei Säulen Ökologie, Ökonomie und Soziales - der klassische Triple-Bottom-Line-Ansatz - steht zur Diskussion, da die Ökonomiesäule gegenüber der beiden restlichen Säulen – Ökologie und Soziales – immer mehr in den Vordergrund rückt. Eine

gleichwertige gegenseitige Abhängigkeit wird oftmals nicht gesehen und soziale und/oder ökologische Maßnahmen werden dann realisiert, wenn sie das ökonomische Ziel fördern.

Ein ausreichend hoher Cashflow, der die Liquidität des Unternehmens langfristig sichert, ist ein Garant für Marktbeständigkeit. Aber auch Nachhaltigkeitskonzepte, die fundamental in Unternehmensstrategie und allen Kernprozessen verankert sind. Und dies nachhaltig.

Habe ich Ihr Interesse geweckt? Wollen sie mehr zum Thema in Erfahrung bringen? Benötigen sie Unterstützung bei der Implementierung von Nachhaltigkeit in Ihrem Unternehmen? Dann kontaktieren sie mich unter

Kontakt:
www.wostry-consulting.com



Georg Fischer AG

GF PUBLIZIERT 20. NACHHALTIGKEITS- BERICHT: deutlicher Rückgang der Unfallrate und des Ener- gieverbrauchs

GF hat heute seinen Nachhaltigkeitsbericht 2020 publiziert. Mit der Veröffentlichung blickt GF bereits auf zwanzig Jahre transparente Berichterstattung zu ESG-Themen (Umwelt, Soziales und Unternehmensführung) zurück. Innerhalb der Strategie 2025 nimmt Nachhaltigkeit mit drei Schwerpunkten einen zentralen Stellenwert ein.

Nachhaltigkeit ist bei GF integraler Bestandteil der Unternehmenskultur als auch der Geschäftstätigkeit: 2020 boten 58% der Produkte oder Lösungen einen sozialen oder ökologischen Nutzen – sie unterstützen Kunden weltweit auf ihrem Weg in eine nachhaltigere Zukunft. Zudem hat GF im gleichen Zeitraum seine Unfallrate um mehr als 40%, sowie den Energie-

verbrauch und den Wasserverbrauch im Verhältnis zum Produktionsvolumen um 12% bzw. 40% gesenkt.

Drei Schwerpunkte und ehrgeizige Ziele

Die Nachhaltigkeitsziele 2025 von GF umfassen drei Schwerpunkte: Produktportfolio, Klima und Ressourcen sowie Menschen und Wohlbefinden. Für jeden Schwerpunkt wurden langfristige Ziele gesetzt:

- Das Produktportfolio von GF konzentriert sich auf innovative Produkte und Lösungen, die einen nachhaltigen Lebenszyklus gewährleisten. Bis 2025 will GF 70% des Umsatzes mit Produkten und Lösungen mit sozialem oder ökologischem Nutzen erzielen.
- GF ist bemüht, den Ressourcenverbrauch vom Wachstum des Geschäfts zu entkoppeln und so den ökologischen Fussabdruck zu verringern. Ziel ist es unter anderem, den absoluten CO₂-Fussabdruck bis 2025 um 12,5% zu reduzieren.
- Ferner will GF ein vielfältiges, motivierendes und sicheres Arbeitsumfeld bieten: Als ein Ziel soll die Unfallrate bis 2025 um 30% sinken.

GF CEO Andreas Müller kommentiert: „Im Jahr 2022 wird GF ein umfas-

sendes Klimaziel vorlegen, das im Einklang mit dem Pariser Klimaabkommen und der Science Based Targets-Initiative (SBTi) steht. Dabei wird GF nicht nur seine mit dem Klimawandel verbundenen Risiken offenlegen, sondern vor allem auch die sich daraus ergebenden Chancen, das Geschäftsmodell von GF noch stärker auf eine nachhaltige Zukunft auszurichten.“ So beabsichtigt das Unternehmen bis 2022 seinen ersten Bericht gemäss den Richtlinien der Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) zu veröffentlichen. „Dies sind wichtige Elemente, die es GF ermöglichen, seine Vision eines führenden Unternehmens in den Bereichen Innovation und Nachhaltigkeit mit hochwertigen Lösungen für die Kunden zu verwirklichen“, ergänzt Andreas Müller.

Der vollständige GF Nachhaltigkeitsbericht 2020 ist unter www.georgfischer.com verfügbar.

Quelle:
Presseausendung Georg Fischer AG
Kontakt:
media@georgfischer.com

ICH-ENTWICKLUNG ALS ENTSCHIEDENDER FAKTOR FÜR ERFOLGREICHE FÜHRUNG

WIE STEHT ES UM IHREN PERSÖNLICHEN REIFEGRAD?

AUTOR:
DI Wolfgang Palz

Wir sind sehr gut darin, der zu bleiben, der wir sind. Aber was im ersten Moment stabil und gut wirkt, kann auch sehr nachteilig sein. Viele Unternehmer blicken mit gemischten Gefühlen auf ihre Schulungsausgaben und fragen sich, ob sich dieser enorme Aufwand lohnt. Erfahrene, langgediente Führungskräfte sind oft ausgeprägte Experten und zeigen sich in fachlichen Belangen lernfähig und kreativ. Wenn es aber um ihr Können in wesentlichen Führungsaufgaben wie Kommunikation und Delegation geht, scheinen viele trotz aller Trainings nicht wirklich besser zu werden.

WIR LERNEN VIEL, ÄNDERN ABER KAUM UNSER VERHALTEN Was steckt da dahinter? Es ist der Grad der persönliche Reife eines Menschen. Er legt den Rahmen fest, inwieweit Gelerntes verstanden wird und zur Umsetzung gelangen kann.

UM MEHR VERSTEHEN ZU KÖNNEN, MUSS ICH MICH WEITERENTWICKELN

Wir können uns im Laufe des Lebens Erfahrungen und Kompetenzen aneignen. Das ist das, was wir im Allgemeinen als **Lernen** bezeichnen. In der Psychologie spricht man auch von horizontaler Entwicklung (im Sinne von „mehr“). Vertikale Entwicklung hingegen bedeutet **Reife**: Eine differenziertere und integriertere Sicht auf sich selbst und die Umwelt zu entwickeln (im Sinne von „anders“, qualitative Entwicklung). **Abbildung 1** zeigt den Zusammenhang zwischen horizontaler und vertikaler Entwicklung: Auf einer späteren vertikalen Entwicklungsstufe ist mehr Lernen (horizontale Entwicklung) möglich.

SICH WEITERENTWICKELN BEDEUTET, ALS MENSCH ZU REIFEN – Bei den meisten Menschen kommt die Ich-Entwicklung mit 25 Jahren zum Stillstand.

Das „Ich“ wird hier nicht als eine psychische Instanz, sondern als jener Prozess angesehen, der die Gedanken und Erfahrungen eines Menschen organisiert. **Der Grad der persönlichen Reife beschreibt somit die Art und Weise, wie ein Mensch sich selbst und die Welt erfasst und interpretiert.** Von Entwicklung wird dann gesprochen, wenn diese Denkstrukturen differenzierter und integrierter werden und damit ein immer adäquateres Abbild der Wirklichkeit möglich wird. **Bei den meisten Menschen kommt die Ich-Entwicklung mit etwa 25 Jahren zum Stillstand.** Der Mensch behält eine erreichte Entwicklungsstufe bei, wenn diese ihm eine für ihn passende Sicht auf die Welt ermöglicht und auch von seiner Umwelt bestätigt wird.

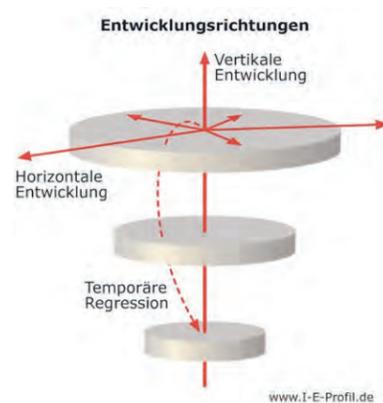


Abbildung 1: Vertikale und horizontale Entwicklung (Quelle: T. Binder)

DIE KONVENTIONELLE EBENE – EIN ABBILD UNSERER GESELLSCHAFT

Die prozentuelle Häufigkeit der Ich-Entwicklungsstufen im Erwachsenenalter wird in **Tabelle 1** dargestellt. Der größte Anteil liegt in der konventionellen Ebene, in der Gemeinschaftsbestimmten Stufe E4 und der Rationalistischen Stufe E5. Die letzte Stufe in der konventionellen Ebene ist die Eigenbestimmte Stufe E6. Man kann sie als das „Modell“ der westlichen Gesellschaft ansehen: „Ein Mensch, der eine eigene Identität entwickelt hat, fähig ist, Unterschiede wahrzunehmen und Situationen rational abwägt und sich seine eigenen Ziele setzt.“

Die Entwicklungsstufe einer Führungskraft hat nicht nur großen Einfluss darauf, wie sie sich verhält, sondern vor allem darauf, was ihr prinzipiell möglich ist. Beispielsweise ist das Handeln von **Führungskräften auf Stufe E4** stark durch die Erwartungen ihrer Bezugsgruppe geprägt. Ihr Handeln ist darauf ausgerichtet, das Gesicht zu wahren und anderen nicht „auf die Füße zu treten“. Wenn es aber darum geht, eigene Standpunkte zu vertreten, Interessen von unten nach oben oder andersherum durchzusetzen oder in Konflikten einzugreifen, bekommen Personen auf dieser Stufe in der Regel große Schwierigkeiten. Denn Sie haben noch keine innere Instanz entwickelt, mit der sie zwischen unterschiedlichen Erwartungen der verschiedenen Bezugsgruppen vermitteln können. Personen auf dieser Stufe „haben“ nicht unterschiedliche Beziehungen, sondern „sind“ ihre jeweiligen Beziehungen. Das bedeutet, sie handeln mit dem Ziel, die in sie gesetzten Erwartungen zu erfüllen und dadurch anerkannt zu werden und dazuzugehören.

WEITERENTWICKLUNG IN DIE POSTKONVENTIONELLE EBENE

Eine Führungskraft auf der postkonventionellen **Entwicklungsstufe E8** verfügt durch ihre weiterentwickelte Ich-Struktur über weitaus vielfältigere und angemessenere Möglichkeiten. Sie kann nicht nur besser zwischen unterschiedlichen Erwartungen vermitteln und eine eigen-

| Stufennummer | Entwicklungsstufe | Ebenen | Häufigkeit |
|--------------|--|-------------------|------------|
| E 2 / E 3 | Impulsgesteuerte Stufe / Selbstorientierte Stufe | vorkonventionell | 5 % |
| E 4 | Gemeinschaftsbestimmte Stufe | konventionell | 12 % |
| E 5 | Rationalistische Stufe | | 38 % |
| E 6 | Eigenbestimmte Stufe | | 30 % |
| E 7 | Relativierende Stufe | postkonventionell | 10 % |
| E 8 | Systemische Stufe | | 4 % |
| E 9 / E 10 | Integrierte Stufe / Verschmelzende Stufe | | 1 % |

Tabelle 1: Entwicklung über 10 Stufen: E1 gehört zum Kindesalter und ist deshalb nicht aufgeführt (Quelle: Dr. Thomas Binder, Piagets Erbe für die Wirtschaft, 2007)

ständige Position vertreten, sie ist auch in der Lage, permanent ihre eigene Position zu überdenken und flexibel zu bleiben und nicht starr an einem einmal eingeschlagenen Weg festzuhalten. Sie holt sich aktiv Feedback von ihrem Umfeld und stellt auch ihre eigenen Gedanken in konstruktiver Weise unter Kritik. Personen auf dieser Entwicklungsstufe können in der Regel gut mit Mehrdeutigkeiten umgehen und verfügen über ein komplexes Situationsverständnis. Mit dieser Haltung ermöglichen sie ihrem Team, in einer komplexen Welt Verantwortung zu übernehmen, Probleme eigenständig zu lösen, daran zu wachsen und immer besser zu werden.

WIE UND WANN PASSIERT ICH-ENTWICKLUNG?

Friedemann Schulz von Thun hat das Fördern von Entwicklung mit seiner „psychologischen Zaubersformel“ **E = W + K** dargestellt: Entwicklung wird am wahrscheinlichsten, wenn ein Umfeld von Wertschätzung und Unterstützung besteht, das den Menschen gleichzeitig herausfordert und konfrontiert. In Unternehmen überwiegt oft nur ein Teil. Es braucht beides, einen wertschätzenden Rahmen und gleichzeitig die Möglichkeit zur Auseinandersetzung, zur „positiven Irritation“.

WIE WIRD DIE PERSÖNLICHE REIFE GEMESSEN

Wie kann der aktuelle Entwick-

lungsstand festgestellt werden? Messen lässt sich der „Reifegrad“ mittels eines Satzergänzungstest, in dem kurze Satzanfänge vervollständigt werden. Speziell ausgebildete Psychologen werten in einem Scoring die Antworten aus und stellen die Ergebnisse zu einem rund 20-seitigen Ich-Entwicklungs-Profil zusammen. Dieses Profil wird mit einem professionellen Coach im Rahmen eines Auswertungsgesprächs erläutert und diskutiert.

VORTEIL UND NUTZEN, SEINEN PERSÖNLICHEN REIFEGRAD ZU KENNEN

Führungskräfte erreichen mit einer späteren Entwicklungsstufe ein weitaus breiteres „Repertoire“. Je umfassender und differenzierter eine Person ihre Umwelt und sich selbst wahrnimmt, je flexibler kann der Mensch dadurch auf Situationen reagieren und desto mehr Handlungschancen eröffnen sich.

Beispielsweise können Personen, die über eine späte (postkonventionelle) Handlungslogik verfügen:

- ▶ komplexe soziale Situationen eher verstehen
- ▶ leichter Perspektivenwechsel vornehmen
- ▶ Prozess und Ziel gleichzeitig im Auge behalten
- ▶ aus entweder-oder-Fragestellungen ein „sowohl-als-auch“ machen
- ▶ komplexe Situationen umdeuten und eine Metaperspektive einnehmen

Anhand des Ich-Entwicklungs-Profiles

können erfahrene Coaches gezielt ansetzen, um eine Entwicklung zur nächsten Stufe in Gang zu bringen. Das lohnt sich gerade bei etablierten Führungskräften. Ihr Expertenwissen und ihr Erfahrungsschatz sind für das Unternehmen ebenso unverzichtbar, wie ihr treffsicheres und wirksames Handeln als Manager. Dafür spielt die persönliche Reife eine entscheidende Rolle.

LITERATUR:

Binder, T. (2007). Piagets Erbe für die Wirtschaft: Entwicklungspsychologische Managementdiagnostik. Wirtschaftspsychologie Aktuell, 14 (2), 56-58
 Binder, T. (2016). Ich-Entwicklung für effektives Beraten. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht
 Kegan, R. (1998). In over our heads. The mental demands of modern life. Cambridge: Harvard University Press
 Loevinger, J (1976). Ego Development. Conceptions and theories. San Francisco, CA: Jossey-Bass
 Piaget, J. (2003). Meine Theorien der geistigen Entwicklung. Weinheim: Beltz
 Rooke, D. & Torbert, W. (2005). Seven transformations of leadership. Harvard business Review, 4, 1-12



DI Wolfgang Palz, Wirtschaftsingenieur Maschinenbau und Experte für Executive Coaching und Führungskräfteentwicklung greift in seiner Tätigkeit auf über 25 Jahre eigene Führungserfahrung in österreichischen Industrieunternehmen und internationalen Konzernen zurück. Als Managementtrainer begleitet er Führungskräfte in ihrer persönlichen Weiterentwicklung und berät Vorstände und Geschäftsführungen in Management- und Organisationsentwicklung. www.resource-mentaltraining.com

VEREINSNACHRICHTEN

Proguss-Austria/Verein zur Förderung der Interessen und des Images der österreichischen Gießerei-, Anwender- und Zulieferindustrie



WIR GRATULIEREN!

Mirjam Jan-Blažič wiedergewählt

Bei der Generalversammlung des Slowenischen Gießerverbandes wurde Mirjam Jan-Blažič als Präsidentin des Verbandes wiedergewählt, dem sie seit 15 Jahren bereits vorsteht.

Prof. Primoz Mrvar von der Fakultät für Naturwissenschaften und Technik in Ljubljana und Avgust Sabilia vom Aluminiumgießer Talum Ulitki wurden zu Vizepräsidenten gewählt.

Slowenien ist eine führende Gießereination

Der Slowenische Gießerverband ist einer der größten und ältesten technischen Verbände in Slowenien, weil die Branche in dem kleinen EU-Staat vergleichsweise sehr groß ist. In ihm sind alle großen, mittleren und teilweise auch kleine-

ren Gießereibetriebe in Slowenien sowie einige Unternehmen aus dem Ausland zusammengeschlossen. Der Verband organisiert seit 60 Jahren die bekannte internationale Gießereikonferenz (IFC) mit Gießereiausstellung in Portoroz an der Adriaküste.

Würde man die jährliche Gussproduktion an der Zahl der Einwohner messen, dann wäre Slowenien das führende Gießereiland in der Welt, sagt Präsidentin Mirjam Jan-Blažič.

Etwa 70 Gießereien produzieren mit ca. 5.000 Mitarbeitern knapp 200.000 t Guss pro Jahr, davon 2/3 Gusseisen und 1/3 Non-Ferrous. Die Kunden der slowenischen Gießereien kommen überwiegend aus den Bereichen Automotive, Eisenbahn, Maschinenbau, Glasindustrie und Landwirtschaft. Momentan sind die Betriebe, wie weltweit fast alle, von den Einbußen der Covi-19 Pandemie betroffen.

WERDEN SIE TEIL DES PROGUSS-AUSTRIA NETZWERKES

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

Unsere Partner

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

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



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 | | |
| AUGUST | | |
| 22.-24.08 | Düsseldorf | Fertigungskontrolle und Qualitätssicherung |
| 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 Freigießens-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 | V DG-Akademie Düsseldorf |

2021/2023 20. VDG-Zusatzstudium Gießereitechnik. Beginn mit dem Grundmodul im Juli 2021

2021/2023 Prüfungsvorbereitungskurs Meisterlehrgang. Beginn mit dem 1. Teilkurs im August/September 2021

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 (AZWV) 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

NATIONALE UND INTERNATIONALE VERANSTALTUNGEN 2021

| DATUM | ORT | THEMA |
|------------|-------------|---|
| 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 |
| 07.–08.10. | Aachen | 3. Aachener Ofenbau- und Thermoprozess-Kolloquium |
| 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 |
| 2022 | 22.–23.06. | Stuttgart 1. Eisenguss-Forum im Rahmen der CastForge |

Die Fachmesse CastForge wurde laut Pressemitteilung vom 7. April 2021 aufgrund von weiterhin fehlenden Öffnungsperspektiven für das Messewesen und die daraus resultierenden Risiken im Hinblick auf eine Veranstaltung im Juni dieses Jahres auf den 21. bis 23. Juni 2022 verschoben. Da eine erfolgreiche Durchführung aus unserer Sicht nur durch die Kopplung an die CastForge in Stuttgart gewährleistet ist, haben wir uns entschieden, auch das 1. Eisenguss-Forum im Jahr 2022 zu organisieren.

2023 12.06.–16.06. Düsseldorf Die internationalen Leitmesse der Metallurgie- und Gießereitechnik

Für diese Angaben übernimmt die Redaktion keine Gewähr!

VERANSTALTUNGSPROGRAMM

MAGMASOFT® „LERNEN NEU ERLEBEN“

Mit der neuen LERNWELT haben MAGMASOFT®-Kunden von nun an einen zusätzlichen digitalen Zugang zu Lerninhalten ihrer Schulungen.

Das Konzept „Blended Learning“ kombiniert Präsenzs Schulungen bei der MAGMAacademy in Aachen mit innovativen digitalen Lernmethoden und Medien. So ist es auch bei der neuen LERNWELT: MAGMASOFT®-Anwender mit einem gültigen Wartungsstatus können ihr erworbenes Wissen über die Software unmittelbar nach der Schulung kontinuierlich vertiefen.

Wiederholen, immer, von überall...

„Können kommt von Üben!“ Verständlich, dass im Alltag oft die Zeit fehlt, Lerninhalte zu wiederholen. Einzelne Aspekte, die für den Anwender unklar sind, werden in der LERNWELT zusammengefasst. Gleichzeitig lässt sich gelerntes Wissen in kleinen Lerneinheiten Schritt für Schritt wiederholen, systematisch und immer dann, wenn

es sich zeitlich einrichten lässt. Der Lernfortschritt kann verfolgt und mit Hilfe von spielerisch gestalteten Aufgaben von jedem Anwender selbst überprüft werden. Und das ortsunabhängig auf allen Endgeräten, ob am Laptop, Tablet, Smartphone oder PC.

Die LERNWELT ergänzt unsere Präsenzs Schulungen in idealer Weise und unterstützt damit kontinuierliches Lernen am Arbeitsplatz; exklusiv - für unsere Anwender“, sagt Tristan Kotthoff, Teamleiter der MAGMAacademy.

Diese innovative Möglichkeit zum „Lernen nach Bedarf“ ist sowohl für neue als auch langjährige MAGMASOFT®-Anwender geeignet, um sich so das gesamte Potenzial von MAGMASOFT® zu erschließen. Zunächst stehen Inhalte für alle Grundschulungen zur Verfügung. Digitale Angebote zu weiterführenden Schulungen der MAGMAacademy werden kontinuierlich in den kommenden Monaten online gestellt.

Weitere Informationen zur neuen MAGMASOFT® LERNWELT:



ASK CHEMICALS STARTET DIE ASK ACADEMY UND WEITERE SERVICES

Der Anbieter von Gießereichemikalien und -materialien startet am 30. Juni 2021 sein ASK Online Academy Programm. Mit der ASK Online Academy bietet das Unternehmen der Gießereibranche einen zusätzlichen Kanal zu mehr Expertenwissen und neusten Erkenntnissen rund um seine Lösungen im Bereich der Giesserei-Chemie, Speisungstechnik oder Metallurgie.

ASK Online Academy knüpft an das erfolgreiche

Event-Konzept der ASK Casting Academy an. TeilnehmerInnen des Online-Formats dürfen sich auf 30 bis 45-minütige Vorträge freuen, bei denen Wissensvermittlung und der Dialog mit den Experten von ASK Chemicals gleichermaßen im Fokus stehen.

Auf der Website <https://www.ask-chemicals.com/de/ask-online-academy> finden Interessierte eine Übersicht der nächsten Webinare und die Möglichkeit zur Anmeldung.

Kontakt:

Chemicals GmbH, Verena Sander, Head of Marketing

www.ask-chemicals.com

Verena.Sander@ask-chemicals.com

61st IFC PORTOROZ 2021
with an accompanying foundry exhibition

15th – 17th of September 2021
Congress center of Hotel Slovenia, Portoroz, Obala 33, Slovenia

BÜCHER & MEDIEN

DRUCKGUSSTECHNOLOGIE: Paradigmenwechsel in der Fertigung



Autor: Dieter Leibfried
200 Seiten, € 68,-
Schiele & Schön;
1. Auflage (1. Mar. 2021)
ISBN-10 : 3794909631
ISBN-13 : 978-3794909636r

Durch konsequente Zusammenführung bekannter technischer Sachverhalte wird auf der Basis langjähriger inter-

nationaler Vororterfahrung dargestellt, wie heute die Konzeption einer Druckgussproduktion aussehen muss. Strukturiert wird nach den Sachverhalten Produktivität, Mitarbeiterbetreuung und Wirtschaftlichkeit. Die vorgeschlagenen technischen Sachverhalte – alle gemäß Technik 4.0 konsequent digitalisiert – ermöglichen einen Produktivität-Nutzungsgrad > 92 % – verbunden mit einer signifikanten Erhöhung der Ergebniswirksamkeit (mehr Deckungsbeitrag). Pränatale Fehlervermeidung erübrigt Prüfvorgänge und macht das Auftauchen von Fehlerteilen beim Kunden zum Jahrhundertereignis. Tätigkeiten der Technologen und Qualitätssicherer werden multifunktional verschmolzen, verbunden mit der Beseitigung der krassen Diskrepanz zwischen Ausbildungsniveau der Anlagenbediener und dem Niveau der anvertrauten Technik. Der Begriff Ordnung und Sauberkeit am Arbeitsplatz wird ersetzt durch kreative, mitarbeiterfreundliche und menschengerechte Ästhetik des gesamten Tätigkeitsumfeldes. Die Maßnahmenumsetzung zeigt mit ROI-Werten von ca. 1 Jahr eine außerordentlich hohe Wirtschaftlichkeit. Voraussetzung ist das grundsätzliche Umdenken – Paradigmenwechsel – in allen Bereichen, verbunden mit der Bereitschaft, finanziell erheblich in Vorleistung zu treten.

Dieter Leibfried, studierte nach Abitur und Lehre als Stahlformbauer an der RWTH-Aachen Fertigungstechnik und Gießereiwesen mit dem Abschluss einer Promotion am Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV). Es folgten Tätigkeiten in leitender Funktion bei Ritter Aluminium, Wendlingen; VW AG, Kassel/Baunatal; MKB, Eichstätt. Von 1986 bis 2018 war er Geschäftsführer der IGE – Innovatives Ganzheitliches Engineering – mit Schwerpunkt Beratung und Umsetzung von Projekten der Druckgussbranche (AL, Mg).

DER TONGEBUNDENE FORMSTOFF

Primärer Werkstoff des Gießereiwesens



Autoren: Eicke & Gregor Brümmer
900 Seiten
ISBN : 978-3-8027-3170-9
€ 361,-
Montsanssaisir
1. Auflage (13. Juni 2021)

Diese Publikation beschäftigt sich mit allen Aspekten der tongebundenen Formstoffe, inklusive der Wechsel-

selwirkungen mit dem Guß (d.h. im Wesentlichen dem Eisen) und der ggf. auftretenden Fehler unter Berücksichtigung der dabei herrschenden metallurgischen Verhältnisse und basiert auf Arbeiten, die im Verlauf der vergangenen 9 Jahrzehnte von Autoren aus aller Welt als auch den Verfassern selbst publiziert wurden. Zum ersten male ausführlich dargestellt sind die Zusammenhänge zwischen Formstoffbilanz und Formstoffanalyse von betrieblichen Kreislaufsystemen, welche sich im dynamischen Gleichgewicht befinden. Damit ist eine rechnerische Verknüpfung der Daten der Betriebsführung mit jenen aus dem Formstofflabor möglich und können durch deren Vergleich Unstimmigkeiten erkannt und leichter auf eine Ursache zurückgeführt werden. Des Weiteren wird es möglich Eingriffe in ein Formstoffsystem zu simulieren und deren Auswirkungen auf die Formstoffzusammensetzung zu berechnen, woraus sich Erkenntnisse zum zu erwartenden technischen Verhalten des Formstoffes ableiten lassen und begleitende Maßnahmen ergriffen werden können, bevor es in der Praxis zu Veränderungen kommt. Ein Ausblick auf die Zukunft des tongebundenen Formstoffes im Eisen- und NE-Metallguss rundet das in diesem Buch dargebotene Wissen ab. Es richtet sich daher an werkstoffwissenschaftlich Interessierte aller Fachrichtungen und bietet einen tiefen Einblick in ein kleines Gebiet der Metallverarbeitung. Zur Vertiefung haben Hr. DI W. Bauer, Leoben; Hr. Dipl.-Ing. W. Ernst, Braunschweig und Hr. Dr. J. Helber, Duisburg, beigetragen, die verlagsnahen Dienstleistungen erbrachte der Vulkan-Verlag, Essen.

165 x 230 mm, ca. 900 Seiten, etwa 600 Abbildungen und Tabellen, über 600 Quellen, „Hardcover“.
Zu beziehen unter schrifttum@dr-ing-bruemmer.de.

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 abfallenden Seiten
€ 1.450,00



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



A4 1/3 hoch
B74 x H297 mm
+ 3 mm auf abfallenden 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 Angerer angerer@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 Gießereindustrie – 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 Gießereindustrie
Tel. +43 (0) 5 90 900-3463
office@proguss-austria.at

Bankverbindung des Vereins:

IBAN: AT19 2011 1837 7497 8500
BIC: GIBAAWXXX

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



Kreislauf der Ressourcen — ein guter Grund



www.guter-grund.org

Lokale Wertschöpfung. Kreislauffähig.

Die hochwertigen TRM Rohrsysteme werden am Standort Hall in Tirol produziert. Für das duktile Gusseisen werden bis zu 45.000 Tonnen Alteisen im Schmelzofen des Tiroler Traditionsunternehmens verarbeitet. Auf den Einsatz von frisch gewonnenem Eisenerz wird damit komplett verzichtet. Die Transporte der Rohstoffe kommen aus der Umgebung des Werks. Am Ende der Nutzungsdauer können Rohre ausgebaut und als Wertstoff für neue Produkte wiederverwendet werden.

Ressourcenschonend. Recyclebar.

Beispielsweise wird aktuell eine zu klein gewordene Leitung der Fisser Bergbahnen ausgebaut, durch die Firma Ragg aufbereitet und der Neuproduktion bei TRM zugeführt. Somit tritt das Gusseisen wieder in den Kreislauf der Ressourcen ein – CO₂-Emissionen und Transporte werden drastisch reduziert. Die neue, größere Leitung erfüllt wieder die höchsten Sicherheitsstandards für den Wassertransport.

Die sichere Wasserversorgung.
www.trm.at

