

# Mit Freiheiten richtig umgehen

## CAD fachkundig verwenden – zeitgemäße R+Is erstellen

*Normen sollen das Leben erleichtern. Eine genormte USB-Buchse zum Laden und zur Datenübertragung bei Mobiltelefonen macht Sinn und ist kundenfreundlich, trotzdem musste der Gesetzgeber die Hersteller zwingen, dies umzusetzen, da ihre Individuallösungen ihnen selbst besser gefielen. Wenn eine Norm einen freien Raum ausfüllt, wird sie meist bereitwillig angenommen, wenn sie hingegen zahlreiche Individuallösungen ersetzen oder „harmonisieren“ soll, wird bereits bei der Erstellung dieser Norm durch gegensätzliche Interessen und Meinungen versucht das Ergebnis zu manipulieren. Wenn der Bedarf einer Norm erkannt wird und die Anwender/Endkunden nicht nur die treibende Kraft bilden, sondern die Norm maßgeblich gestalten, sind die Chancen gut, dass nach einer gewissen Umgewöhnungszeit alle bereit sind diese neue Norm zu verwenden. Fließschemata demonstrieren, wie geltende Normen und Kundenbedürfnisse gegenwärtig ignoriert werden. Lösungsansätze sind zwar vorhanden, sie benötigen aber Starthilfe.*

Ab 1953 erlernten Schüler in ganz Deutschland die lateinische Schreibschrift. In Sachsen-Anhalt ist die „Vereinfachte Ausgangsschrift“ [VA] in der Schule heute vorgeschrieben; in zehn Bundesländern darf sie, muss aber nicht gelehrt werden. Die VA wurde von Heinrich Grünewald 1969 entwickelt und ab 1972 „erprobt“ und es gibt scheinbar nur eine einzige wissenschaftliche Studie über die Ergebnisse dieser Erprobung, die vom Erfinder der

VA selbst erstellt wurde. Als Hauptvorteil der VA wird angeführt, dass die Schulbuchverlage die Kosten für Druckvorlagen reduzieren können. Schnörkel, wie die Unterschleife beim ‚z‘, genormte identische Verbindungspunkte oder andere, den Schreibfluss störende Details, sollen die Entwicklung einer eigenen Handschrift fördern, die auch als individuelle Geheimschrift bezeichnet werden könnte, da sogar der Schreibende regelmäßig Probleme damit hat,

dass von ihm Geschriebene zu entziffern. Offensichtlich gab es kein Lastenheft, bevor eine Lösung für ein Problem entwickelt wurde, das niemand hatte.

Kaum jemand hinterfragt, warum Computertische meist niedriger sind als normale Schreibtische und warum die Buchstaben in der jetzt gebräuchlichen Art auf einer Tastatur angeordnet sind. Beides wurde für Typenhebel-schreibmaschinen optimiert und wird heute für Computertastaturen benutzt; obwohl auch beim extrem schnellen Schreiben Computertasten keine Probleme durch verklemmte Typenhebel verursachen und Computertastaturen deutlich flacher sind als historische mechanische Schreibmaschinen (Abb.1). Warum werden diese veralteten Normen nicht geändert? Hätte eine andere Tastaturzuordnung Vorteile?

### R+I historisch

Technische Zeichnungen und somit auch Rohrleitungs- und Instrumentenfließschemata [R+Is; engl.: piping and instrumentation diagram = P&I d] wurden in der Regel mit Bleistift auf Transparentpapier von der Rolle vorgezeichnet und dann mit Tusche normgerecht auf Blätter mit gedrucktem Zeichnungskopf gepaust. Normgerecht bedeutete auch, dass die Blätter mikroverfilmt archiviert werden konnten. Sie wurden nicht ausgedruckt, sondern als



Abb. 1: Klemmende Typenhebel und die Bauhöhe der Typenhebelschreibmaschine bestimmen die Normen zur Nutzung von Computertastaturen.

1:1 Kontaktkopie monochrom meist in violett in der Lichtpauserei mit der Diazotypie angefertigt. Die Lichtpausmaschine bestimmte die maximale Größe der Originalzeichnung; üblich war die Größe DIN A0. Die Abbildungsqualität der Pause war nicht überragend und da unterschiedliche Farben nicht zur Verfügung standen, dienten Strichstärken und -arten der normgerechten strukturierten Darstellung. Obwohl Technische Zeichnerinnen\*) die ISO-Normschrift erlernten, wurde üblicherweise mithilfe von Schablonen beschriftet und Schablonen wurden auch für alle wiederkehrenden Symbole verwendet. Unabhängig von der Größe der Zeichnung waren die Symbole und Schriften durch die Lichtpause immer gleich groß und identisch. Die Lesbarkeit war dementsprechend immer sehr gut. Da die Anzahl der Symbole auf den Schablonen begrenzt war, wurden häufig allgemeine Symbole verwendet, obwohl eine Unterscheidung z. B. der Pumpen- oder Ventiltypen sinnvoll gewesen wäre. Einige Firmen führten für bestimmte Bauteile eigene Symbole ein, die in der Regel schneller zu zeichnen waren.

## CAD = Vektorgrafik

Alle CAD-Programme sind Vektorzeichenprogramme. Das heißt, nicht das gezeichnete Symbol wird Pixel für Pixel archiviert, sondern die dafür nötige Konstruktion wird abgespeichert. Wenn ein Symbol mehrfach benötigt wird, wird es sinnvollerweise nur einmal konstruiert und danach als Baustein (AutoCAD nennt dies Block) abgespeichert und an den verschiedenen Verwendungsstellen wird statt den Baustein jedesmal neu zu zeichnen oder dorthin

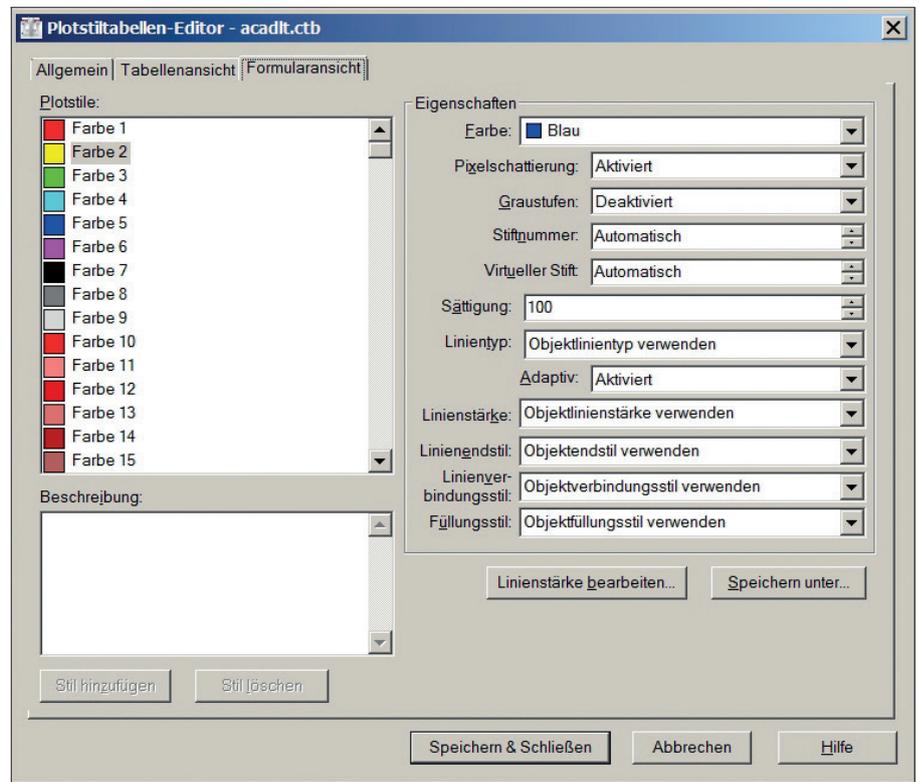


Abb. 2: Mit einer Plotstiltabelle (hier: AutoCAD) kann die Darstellung des Bildschirms sehr komfortabel für den Ausdruck verändert werden.

zu kopieren auf diesen Baustein verwiesen. Wenn z. B. ein Tank mit einer bestimmten kundenspezifischen Ausstattung mehrfach eingesetzt wird, wird er als ein solcher Block abgespeichert; ändert sich nun ein Detail, wird z. B. statt eines manuell betätigten Probenahmeventils nun ein pneumatisch betätigtes eingesetzt, das für die CIP automatisch angesteuert werden kann, wird es nur am Baustein geändert und unabhängig davon wie oft dieser in der Zeichnung vorkommt, wird überall die

Änderung korrekt dargestellt. Die konsequente Anwendung dieser Technik sollte eine Selbstverständlichkeit sein! Zur Strukturierung der Zeichnung werden sogenannte Layer verwendet, das heißt, ein Layer bekommt einen eindeutigen Namen und ihm werden Farben, Stricharten und Strichstärken zugeordnet. Für die Darstellung können einzelne Layer ausgeblendet werden, so ist es z. B. komfortabel möglich Wirklinien, Revisionswolken oder CIP-Hilfsleitungen auszublenden.

## Mangelhafte R+Is-Ausführungen

In der Kneipe wird regelmäßig noch Skat nach Regeln gespielt, die seit 1936 ungültig und somit veraltet sind. Gibt es ähnliche Beweggründe einen Computer wie ein Zeichenbrett zu benutzen?

Geschätzt sind über 90 Prozent der von Anlagenbauern erstellten R+Is mangelhaft, da sie nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Nur selten werden sie als mangelhaft gerügt, da Lieferanten und Kunden die Dokumentation häufig als nebensächlich betrachten. Falls sie doch einmal als mangelhaft gerügt werden, dann werden von Kunden häufig Forderungen aufgestellt, die der Lieferant gar nicht schuldet.

## Was sind die häufigsten Mängel?

Die Zeichnerin verwendet am Bildschirm einen dunklen Hintergrund und zeichnet mit hellen Farben, wie z.B. gelb. Wenn sie die Zeichnung ausdruckt oder als .pdf abspeichert, ändert sich der Hintergrund zwar auf weiß und die weiße Schriftfarbe auf schwarz, die anderen Farben bleiben aber unverändert, sodass die hellen Farben auf weißem Untergrund nicht ausreichend erkennbar sind. Natürlich wäre es einfach möglich, am Bildschirm „WYSIWYG“ zu zeichnen, aber wenn man gelb auf schwarz zeichnen will, muss man zwingend den Ausdruck anpassen (Abb. 2).

Sie strukturiert die Zeichnung mit Layern und bezeichnet diese fortlaufend mit Zahlen und erstellt keine Legende, statt gleich jedem Layer einen sinnvollen Namen zu geben.

Von anderen Zeichnungen werden Bereiche durch kopieren übernommen; dadurch gibt es unnötig viele Layer, die nicht zur Strukturierung beitragen (Abb. 3); für identische Bauteile werden nun unterschiedliche Symbole und Bezeichnungen verwendet.

Mehrere Zeichnungen werden auf ein Blatt kopiert und miteinander verbunden, sodass ein Übersichts-R+I-Schema entstehen soll, dessen Symbole auf einem A0-Ausdruck jedoch auch mit einer Lupe nicht mehr entziffert werden können.

Wenn eine Zeichnerin mit stoischer Boshaftigkeit Blöcke in ihre Einzelteile auflöst, Revisionen nur unzureichend kennzeichnet; wenn wenige Bauteile gleichmäßig auf einem viel zu großen Blatt verteilt werden und dann mit entsprechend langen Verbindungslinien ein „Tapetenmuster“ entsteht; wenn Wirklinien exzessiv eingezeichnet werden und sich von Rohrleitungen kaum unter-

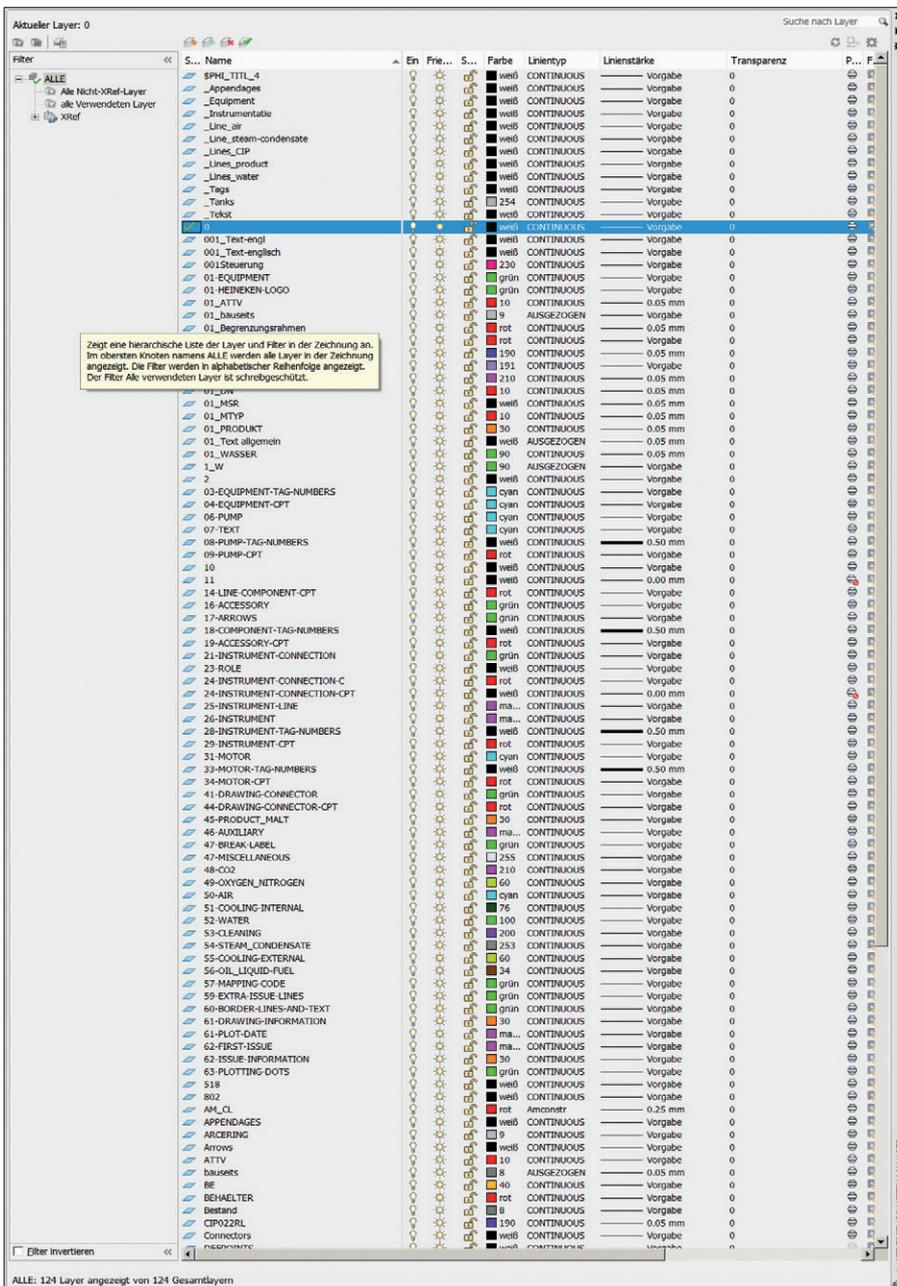


Abb. 3: Durch unkontrolliertes kopieren auf 124 Layer angewachsene „Struktur“.

## Normen

Im Bereich der Symbole zur differenzierten Darstellung der Pumpenart hat die Norm ISO 10628:2001 eine deutliche Verbesserung gebracht. DIN EN 62424:2010-01 beschäftigt sich mit den Diagramm-Symbolen der Prozessleittechnik, die DIN 28000-4:2014-07 ergänzt die ISO 10628:2001; auch die DIN ISO 1219-1:2018-06 ist interessant. Da nahezu jede Norm auf andere Normen verweist, ist die Übersichtlichkeit eingeschränkt. Wenn man tiefer sucht, findet man weitere Normen zu dem Themenkreis. Haus-„Normen“ haben den Sprung vom Zeichenbrett in CAD-Programme geschafft. Da die ISO-Norm es zulässt fehlende Symbole unter Berücksichtigung einiger Vorgaben selbst zu entwerfen, gibt es zahlreiche Symbole, die nur von einzelnen Zeichnerinnen verwendet werden.

Wobei die zulässigen Freiheiten gerne sehr großzügig interpretiert werden. Die aktuell genormten Diagrammsymbole sind dafür geeignet am Brett gezeichnet zu werden. Neuere Symbole sind häufig selbsterklärend, aber es gibt noch zahlreiche Symbole, deren Bedeutung kaum erraten werden kann.

Die Vielzahl der Normen und vorhandene Lücken erschweren es Kunden, die Ausführung der Fließschemata eindeutig vertraglich zu vereinbaren. Einzelne Endkunden haben ein Lastenheft für die Ausführung der R+Is aufgestellt, um die eigentlich selbstverständlichen Grundanforderungen der Lesbarkeit zu gewährleisten.

Technische Zeichnerinnen und Planer, die nach 1975 geboren wurden, sollten das normgerechte fachkundige Zeichnen am Computerbildschirm gelernt haben und es beherrschen.

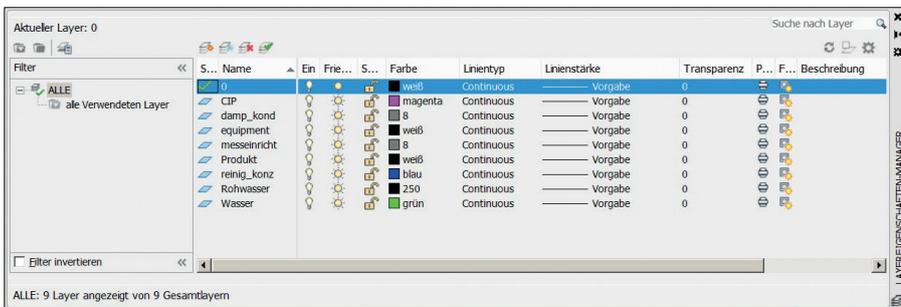


Abb. 4: In diesem Beispiel reichen sieben Layer.

scheiden, ist das zwar ärgerlich, aber ob ein Richter diese Fehler als Mangel ansehen würde, ist fraglich.

## Wünsche

Manchmal beginnt auch der Realist zu träumen. Das Leben könnte so einfach sein, wenn der Lieferant sich am Kunden orientieren würde, wobei der Kunde des R+Is nicht nur der Endkunde ist, sondern z. B. auch der Monteur, der Inbetriebnehmer oder der, der die Visualisierung für die Steuerung gestaltet.

Wenn Elektriker Stromlaufpläne ähnlich kreativ unsinnig gestalten würden, wie es regelmäßig bei R+Is geschieht, würde ein Aufschrei durch die Welt hallen; bei Stromlaufplänen scheinen sich alle an die Normen zu halten. In der Tasche in der Schaltschranktür befindet sich niemals ein Stromlaufplan, der auf DIN A0 gezeichnet und ausgedruckt wurde, sondern ausschließlich sehr gut lesbare und verständliche monochrome DIN-A3- oder DIN-A4-Ausdrucke.

R+Is werden häufig per E-Mail verschickt. Der normale Kunde wird eine Zeichnung zunächst am PC-Bildschirm ansehen, der heute üblicherweise eine maximale Diagonale von ca. 1 m (40") aufweist, wobei ein Großteil eher transportable Rechner mit max. 35-cm-Bilddiagonale nutzt, was einer Größe von unter DIN A3 entspricht oder er wird sie als DIN A4 oder DIN A3 auf Papier ausdrucken. Obwohl DIN A0 Tintenstrahl-Farbdrucker relativ billig sind, sind sie bei Getränkeherstellern nicht sehr verbreitet.

Wenn R+Is meist auf Computerbildschirmen betrachtet oder mit normalen Bürodruckern aufs Papier gebracht werden, dann sollten die Vorlagen, Normen und Richtlinien dies berücksichtigen. Ob man tatsächlich noch Normen für eine monochrome Lichtpause oder für die Reproduktion mit sehr geringer Auflösung und dem Versand per Fax benötigt, ist mehr als fraglich und kann als überflüssig angesehen werden.

Für identische Bauteile müssen immer dieselben Symbole verwendet werden. Nach der Detailplanung dürfte es keine „allgemeinen“ Symbole mehr geben, aber viele Kunden wissen z. B. gar nicht,

wie das genormte Symbol für eine Kreiselpumpe aussieht, da Lieferanten dafür in der Regel das allgemeine Pumpensymbol verwenden.

## Fazit

Zeitgemäße Normen und Richtlinien sollten praxisgerecht sein. Die abschließliche Verwendung eindeutiger und leicht verständlicher Symbole in R+Is und deren Lesbarkeit am PC-Bildschirm ohne einem minutenlangem scrollen oder auf einem Ausdruck mit einem normalen Bürodrucker, sollten selbstverständlich sein.

Obwohl es viele sinnvolle Normen und Richtlinien gibt, werden diese nicht benutzt, da sie den Anwendern häufig unbekannt sind.

Es wäre wünschenswert, wenn z. B. der VDI oder der Technisch-wissenschaftliche-Ausschuss der VLB [TWA] eine Richtlinie erstellen würde, in der alle Anforderungen und Symbole (ohne Verweise im Schneeballsystem) zusammengefasst wären, sodass Kunde und Lieferant die Einhaltung einer einzigen Richtlinie vereinbaren könnten. Wenn diese Richtlinie laufend aktualisiert würde, könnten neue Bauteile nach entsprechender Prüfung schnell hinzugefügt werden und niemand müsste mehr herumrätseln wie federöffnende Ventile, Verteil- oder Sammelventile oder radialdichtende Doppelsitzventile mit Balancer darzustellen sind. □

## Raimund Kalinowski



Raimund Kalinowski, Sachverständigenbüro und Wirtschafts-Mediator (QDR). Staatlich anerkannte Gütestelle nach § 794 Abs.1 Nr. 1 ZPO. Von der IHK öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Maschinen und Anlagen der Brauerei- und Getränke-industrie: Planungs- und Ausführungsfehler ([www.sachverstand-gutachten.de](http://www.sachverstand-gutachten.de))

\*) It. Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung liegt der Frauenanteil im Beruf Technische Zeichner/-innen bei über 50 Prozent, deshalb wird hier die weibl. Form verwendet, natürlich sind auch Technische Zeichner (m/intersexuell) gleichermaßen gemeint

# GETRÄNKE INDUSTRIE

BEVERAGE INDUSTRY

Gründungsverleger Werner Sachon (1920 – 2005)

Schriftleitung  
Dipl.-Volksw. Wolfgang Burkart

Redaktion

Christoph Seifried (verantw.) - 317  
B.Eng. für Brau- und Getränketechnologie  
seifried@sachon.de

Schloss Mindelburg  
D 87719 Mindelheim  
Telefon (08261) 999-0  
Fax (08261) 999-391 (Anzeigen)  
Fax (08261) 999-395 (Redaktion)  
[www.sachon.de](http://www.sachon.de)  
gj@sachon.de

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit der Annahme des Manuskripts gehen das Recht zur Veröffentlichung sowie die Rechte zur Übersetzung, zur Vergabe von Nachdruckrechten, zur elektronischen Speicherung in Datenbanken, zur Herstellung von Sonderdrucken, Fotokopien und Mikrokopien an den Verlag über. Jede Verwertung außerhalb der durch das Urheberrechtsgesetz festgelegten Grenzen ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig. In der unaufgeforderten Zusendung von Beiträgen und Informationen an den Verlag liegt das jederzeit widerrufliche Einverständnis, die zugesandten Beiträge bzw. Informationen in Datenbanken einzustellen, die vom Verlag oder von mit diesem kooperierenden Dritten geführt werden. Für die mit Namen oder Signatur gekennzeichneten Beiträge übernehmen Verlag und Schriftleitung keine Haftung.



Verlag und Herstellung

VERLAG W. SACHON GMBH + CO. KG  
Fachzeitschriften · Wirtschaftsdatenbanken  
Graphischer Betrieb

Schloss Mindelburg · D 87719 Mindelheim  
Inhaberverhältnisse gem. Bayer. Pressegesetz  
Alleinige Inhaberin und Geschäftsführerin  
© Ernestine Sachon  
HRA 16639 München · HRB 85685 München  
Sprecher der Geschäftsleitung  
Dipl.-Volksw. Wolfgang Burkart -310  
[burkart@sachon.de](mailto:burkart@sachon.de)

Media-Beratung  
Sabine Reggel - 338  
[reggel@sachon.de](mailto:reggel@sachon.de)

Media-Disposition  
Irene Zink - 361  
[zink@sachon.de](mailto:zink@sachon.de)

Vertrieb  
Yvonne Musch - 451  
[y.musch@sachon.de](mailto:y.musch@sachon.de)

Druck  
Holzmann Druck GmbH & Co. KG  
Gewerbstraße 2, 86825 Bad Wörishofen  
Anzeigenpreise

z. Zt. ist Anzeigenpreisliste Nr. 66 gültig

Erscheinungsweise: monatlich

Bezugspreis: Jahresabo EUR 66,- + MwSt.

Organ der Wirtschaftsvereinigung  
Alkoholfreie Getränke (wafg) e.V.

Für Mitglieder der wafg ist der Bezugspreis der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten.  
Hinweis gemäß § 26 (1) Bundesdatenschutzgesetz  
Die Empfänger der Zeitschrift sind in einer Adressdatei gespeichert, die mit Hilfe automatisierter Datenverarbeitung geführt wird.

Gerichtsstand wahlweise für den Verlag  
Mindelheim oder München



Prüfung der Empfängerstruktur-Analyse  
Prüfung der Verbreitungsanalyse  
Auflagenprüfung

1-3

Tatsächlich verbreitete Auflage

8.726 Exemplare

(IVW-Auflagenliste 3/2018)

ISSN-Nr. 0016-9323