



Messen • Steuern • Optimieren

BFT Fachforum Mischtechnik, Kortmann Schüttorf

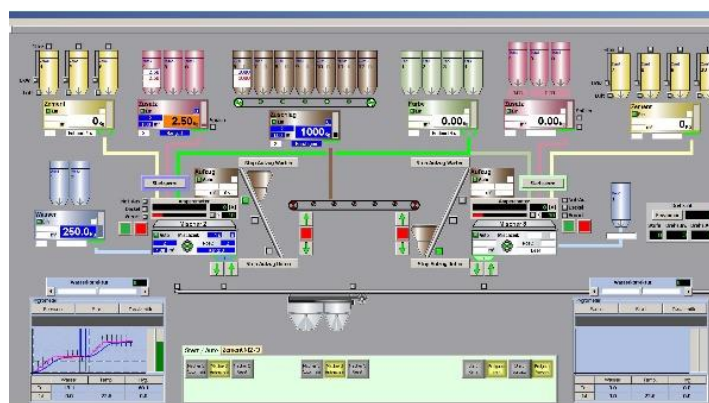
08. Oktober 2026

**Thema: Automatisierungs-, Prozessleit- und
Messtechnik**

Von der Materialanlieferung bis zum Endprodukt

Referent: Frank Weilacher

Geschäftsführer Bikotronic GmbH





Die Bikotronic Industrieelektronik GmbH ist seit mehr als 50 Jahren einer der führenden Hersteller von Steuerungssystemen für die Beton- und Schüttgutindustrie. Weit mehr als 7000 weltweit ausgelieferte Steuerungssysteme und Geräte sprechen für sich. Unsere Stärken liegen darin, auf jede Anlage individuell zugeschnittene Lösungen zu konzipieren. Dabei steht die Nähe zum Kunden von Beginn der Planung über die Inbetriebnahmephase bis hin zum jahrelangen Service und Support im Zentrum all unserer Bemühungen.

Profitieren Sie von unserer Vielseitigkeit, bei uns erhalten Sie alles aus einer Hand. Automatisierungstechnik, Prozessleittechnik, Schaltschrank- und Gerätebau, Messtechnik (Feuchtigkeitsmesssonden auf Mikrowellenbasis aus eigener Entwicklung) und nicht zuletzt industrielle Elektroinstallationen gehören genauso zu unserem Leistungsspektrum wie eine weltweit agierende Außendienst- und Serviceabteilung.

Egal ob Neuanlage oder Umbau Ihres bestehenden Steuerungssystems, wir bieten Ihnen die optimale Lösung. Unsere Automatisierungstechnik basiert auf dem Siemens S7 SPS-System, was eine weltweit hohe Verfügbarkeit bei Ersatzteilbedarf gewährleistet. Grundsätzlich verfügt unser Prozessleitsystem über eine Reihe von leistungsfähigen Anbindungsmöglichkeiten auf Feldbus-Ebene sowie über Direktschnittstellen, auch für ältere SPS-Steuerungen, wodurch wir zusätzlich in der Lage sind, speziell bei Steuerungsumbauten, mit sehr vielen auf dem Markt vorhandenen Systemen zu kommunizieren.

www.bikotronic.de

Die Bikotronic Industrieelektronik GmbH

Eckdaten

Geschäftsfelder:	Steuerungs- und Schaltanlagenbau, Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Feuchtemesstechnik auf Mikrowellenbasis, Industrielle Elektroinstallationen
Gründung:	1972
Standort:	Deidesheim/Pfalz
Mitarbeiter:	45
Niederlassung:	Bikotronic-France in Straßburg mit 5 Mitarbeitern
Vertretungen:	in 25 Ländern weltweit
Kundenstamm:	Über 3000 weltweit
Geschäftsführung:	Anne Wahl, Michael Koppenhagen, Frank Weilacher

Der Referent

Name: Frank Weilacher, Jahrgang 1971

Titel: Industriemeister Energie-/Elektrotechnik

Funktion: Geschäftsführer Bikotronic GmbH

Werdegang: 1988 Ausbildung zum Energieelektroniker/Anlagentechnik
(Bikotronic GmbH)
2000 Meisterprüfung
Bis 2008 weltweiter Einsatz als Elektro- und
Automatisierungstechniker im Zuge von Service, Support und
Inbetriebnahmen
Seit 2009 Geschäftsführung Bikotronic GmbH



Inhalt

1.	Materialanlieferung und Materialbeschickung	7
2.	Füllstandsmessungen für Zuschlagstoff- und Zementsilos	8
3.	Sandfeuchtemessung	9
4.	Dosierung	10
5.	Automatische Wasserdosier-Einrichtung (Hygrometer)	12
6.	Anlagenspezifische und individuelle Software-Bausteine.....	15
7.	Maschinenrichtlinie und Anlagensicherheit.....	19
8.	Energieeffizienter Betrieb	22
9.	Industrie 4.0 und KI in der Baustoffindustrie	23

1. Materialanlieferung und Materialbeschickung

- Wie zuverlässig ist der Zuschlagstoff-Lieferant hinsichtlich Feuchtegehalt, insbesondere bei Sandkomponenten mit Körnungen bis 4mm?
- Evtl. Prüfung mit Hand-Messgerät oder auch stationärer Sonde in der Förderstrecke der Befüllereinrichtung
- Automatische Erfassung der Lieferscheindaten über QR-Code, Bar-Code oder RFID-Technik.

Vorteil: Keine Falsch-Befüllung von Silos durch versehentlich fehlerhafte Hand-Anwahl, die Befüllereinrichtung wird automatisch in die richtige Position unter Berücksichtigung des Füllstandes gestartet. Weiterhin werden alle relevanten Lieferscheindaten, wie Sorte, Menge, Lieferanten- und Fahrzeugdaten, Lieferschein-Nummer, usw., automatisch übernommen. Die Silobestände werden automatisch aktualisiert.



Bikotronic Hand-Messgerät BTH



Hand-Scanner mit QR-Code



2. Füllstandsmessungen für Zuschlagstoff- und Zementsilos

Typen:

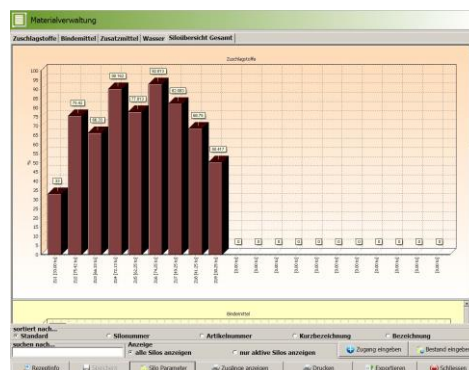
- Optische Abstandsmessung, einfache und kostengünstige Lösung für Standard-Zuschlagstoffsilos. Punktuelle Messung, deshalb weniger geeignet für Silos mit flächenmäßig großer Ausdehnung.



- Seilgeführte Radar oder Mikrowellen-Messung. Exakte Anpassung an die Gegebenheiten der Silos durch individuelle Programmierung des Erfassungsbereichs. Je nach Typ geeignet für Zuschlagstoff- oder Zementsilos.



- Rechnerische Ermittlung durch Eingabe aller Material-Zugänge und automatischem, kontinuierlichem Abzug der dosierten Istmengen vom jeweiligen Siloinhalt.

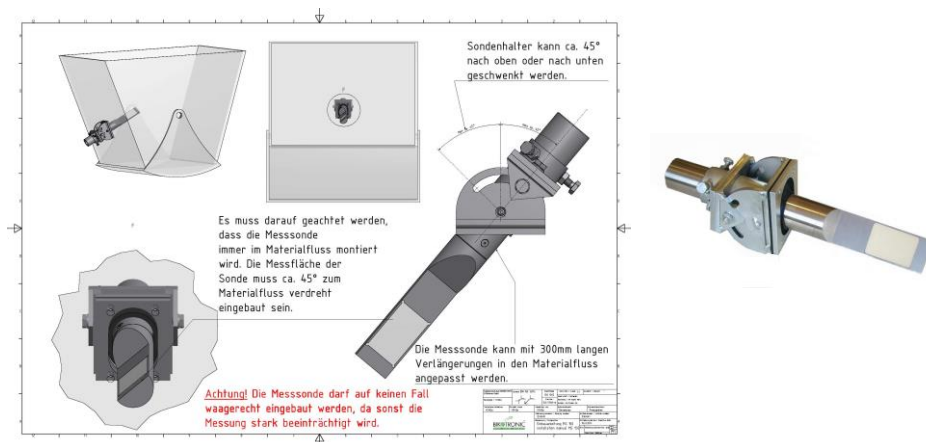


3. Sandfeuchtemessung

Die Sandfeuchtemessung ist eine unverzichtbare Messeinrichtung für eine kontinuierlich konstante Zusammensetzung einer Mischung gemäß den Vorgaben aus der Rezeptur. Sie dient vorrangig zur Gewährleistung und Einhaltung konstanter Sieblinien. Eine direkte Einwirkung auf den Gesamtwasser-Sollwert ist nur dann sinnvoll, wenn die Anlage nicht über eine automatische Wasserdosierung verfügt. Ein Einsatz in Körnungen bis max. 8mm ist möglich.

Typen:

- **Mikrowellen-Rohrsonde** zum Silo- bzw. Behälter-Einbau. Richtiger mechanischer Einbau ist hier essentiell und entscheidet maßgeblich über eine korrekte Funktion der Messung!



- **Mikrowellen-Bandsonde** zum Einbau auf Förderbändern und Vibrationsrinnen.



➔ Alle Sandfeuchte-Sonden sollten regelmäßig auf Anbackungen und Verschmutzungen geprüft werden! Hinweis: Erster Indikator einer nicht mehr funktionierenden Messung ist keine Veränderung bzw. Bewegung des Messwertes mehr bei laufender Dosierung.

4. Dosierung

Faktoren, welche die Genauigkeit und die Kontinuität des Dosiervorgangs maßgeblich beeinflussen:

- Fallhöhe des Materials
- Teilmengen-Produktion
- Dosierreihenfolge der Stoffe
- **Zuschlagstoffe:** Jahreszeitlich bedingte Faktoren
- **Zusatzmittel:** Regulierung der Pumpen-Leistung, z.B. mit Bypass; Erfassung des Spülwassers als weitere Zusatzmittel-Komponente; Freifallentleerung besser als Entleerpumpe
- **Wasser Bypass-Dosierung:** Magnetisch-induktive Durchflussmengen-Messeinrichtung besser als herkömmlicher Turbinenrad-Zähler



MID-Durchfluss-Zähler



Turbinenrad-Zähler

- **Wasserwaage:**
Vorteil: Schnelle Dosierung und schnelle Einbringung des Wassers in den Mischer; keine verstopften Sprühdüsen
Nachteil: spezielle Entleerklappe mit Grob-/Fein-Funktion notwendig, um die Genauigkeit zu gewährleisten; Höhere Kosten und mechanischer Aufwand im Zuge von Einbau und Installation



Eckpunkte der Steuerungstechnik für eine akkurate und möglichst gleichmäßige Dosierung:

- Fein-Dosierung, wo immer möglich!
- Für motorische Dosiergeräte wie Dosierbänder, Zementschnecken, Pumpenantriebe, usw.: Einsatz von Frequenzumformern empfohlen.
- Rezept- und teilmengenbezogene Nachlaufberechnung.
- Auswertung der Dosiergenauigkeit.



Häufige Probleme und Fehlerquellen in der Praxis:

- Der Nachlauf ist größer als die zu dosierende Menge (tritt meistens bei kleinen Teilmengen auf)
- Schwankender oder nicht konstanter Luftdruck bei pneumatischen Dosierklappen
- Fehlende oder verstopfte Entlüftungseinrichtungen in Behälterwaagen und/oder im Mischer, durch den entstehenden Überdruck beim Dosieren bzw. durch das entstehende Vakuum beim Entleeren, wird der gemessene Gewichtswert der Waage erheblich beeinflusst
- Zementdosierung: Durch nicht richtig funktionierende oder verstopfte Entlüftungseinrichtungen in Zementsilos, kann es vorkommen, dass beim Einblasen Druck durch die Dosierschnecke aufgebaut wird → Über-Dosierung, „Aufblasen der Waage“, dadurch verfälschter Gewichtswert
- Nicht richtig schließende Dreh-Verschlussklappen, vor allem bei Zementwaagen. Es kommt während der Dosierung zu einem „Riesel-Effekt“ in den Mischer.
- Zuschlagstoffdosierung: Anbackungen in Übergabebehältern oder Aufzügen → Materialverlust.
- Wasserdosierung: Stark schwankender Wasserdruck oder Luft in der Leitung → vor allem problematisch bei Wasserzählern mit Turbinenrad-Messeinrichtung.
- Zusatzmitteldosierung: Pumpen mit zu hoher Förderleistung bzw. ohne Möglichkeit diese zu begrenzen.

5. Automatische Wasserdosier-Einrichtung (Hygrometer)

Die Betonqualität ist für den industriellen Produktionsprozess von entscheidender Bedeutung. Um den immer weiter steigenden Qualitätsanforderungen gerecht zu werden, ist eine exakte Kontrolle und Regulierung des Feuchtigkeitsgehaltes essentiell.

Der Wasserhaushalt einer Mischung setzt sich aus mehreren Teilen zusammen:

- der Eigenfeuchte der Zuschlagstoff-Komponenten
- den Zusatzkomponenten wie flüssige Zusatzmittel oder Farben
- dem Zugabe-Wasser, um die gewünschte Zielfeuchte zu erreichen

Eine gut funktionierende automatische Wasserdosierung setzt eine akkurate Sandfeuchtemessung (siehe Punkt 3) voraus. Fehlt hier die Kompensation der Sieblinie schon bei der Dosierung der Zuschlagstoffe, entspricht die Mischung bereits nicht mehr den Rezept-Vorgaben, bevor sie überhaupt im Mischer ankommt. Somit wird als Folge dann auch der gewünschte Gesamtwasser-Zielwert schwer zu erreichen sein, da die auf der ursprünglichen Material-Zusammensetzung eingestellte Einfahrkurve nicht den realen Gegebenheiten entspricht.

Die Messung der Material-Eigenfeuchte erfolgt während der Trockenmischzeit mit auf Mikrowellen-Technik basierenden Messsonden. Es gibt verschiedene Messverfahren.

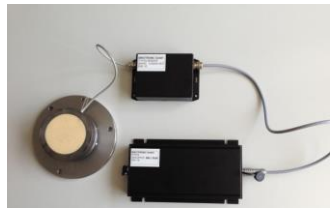
Die am häufigsten in der Praxis angewandte Methode ist die direkte Echtzeit-Messung. Dazu wird ein hochfrequentes elektrisches Feld in das Material gestrahlt. Die Elektronik ist so abgestimmt, dass die molekulare Struktur des Wassers dieses Feld maßgeblich beeinflusst. Theoretisch wird hier also ausschließlich der reine Wassergehalt gemessen. Natürlich haben aber auch andere Stoffe wie eisenhaltige Mineralien in Zuschlägen oder Bindermitteln sowie diverse Chemikalien aus Zusatzmittel- und Farbkomponenten einen gewissen Einfluss auf die Messwerte. Diese Faktoren sind messtechnisch nicht vollständig auszublenden. Deshalb ist es wichtig, jede Rezeptur einmal individuell „einzufahren“, um alle physikalischen Gegebenheiten des Materials zu erfassen und zu berücksichtigen.

Eine weitere Methode ist die TDR-Messung (Time Domain Reflectometry). Bei diesem Verfahren handelt es sich ebenfalls um eine Mikrowellen-Messung. Dabei wird über eine Stab-Elektrode ein Hochfrequenz Impuls losgeschickt und die Laufzeit dieses Impulses durch die komplette Elektrode ermittelt. Das umgebende Medium, insbesondere die Wasser-Moleküle, beeinflussen diese

Laufzeit maßgebend. Diese Messung ist allerdings nach diversen Praxistests unserer Erfahrung nach nicht für den Einsatz im Mischer oder zur Ermittlung der Sandfeuchte geeignet, da die Messung selbst und die anschließende Auswertung durch die Elektronik und die Software relativ zeitintensiv und somit nicht zur Echtzeitmessung geeignet ist. Wir setzen dieses Verfahren ausschließlich für zeitunkritische Anwendungen, wie z.B. unser Handmessgerät BTH ein, wo es auf die eine oder andere Zehntel Sekunde mehr oder weniger nicht ankommt.



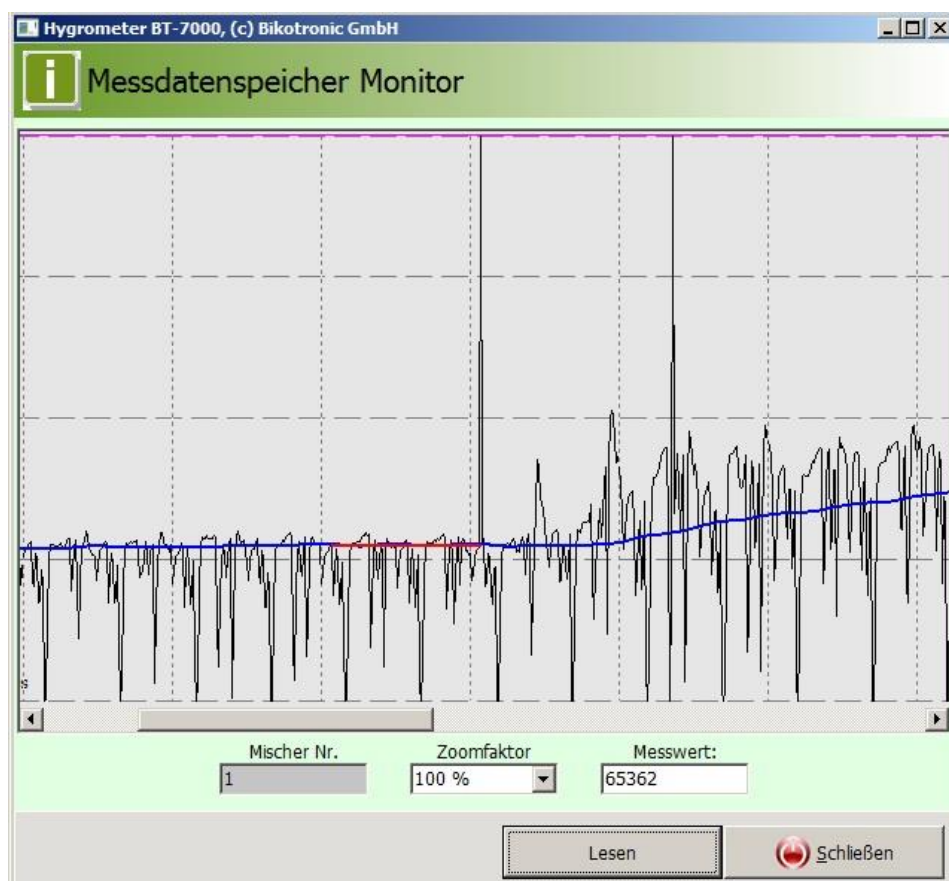
Mikrowellensonde Typ6 zum Einbau in den Mischerboden



Funk Mikrowellensonde, zum Einbau in Mischer mit drehendem Trog



Infrarot-Temperatursonde



Messwert-Aufnahme und Dosiervorgang

Häufige Probleme und Fehlerquellen in der Praxis:

- Der Abstreifer, welcher die Sonde freiräumen soll, ist verschlissen oder nicht richtig eingestellt



- Die Sonde ist zu tief (nicht bündig mit dem Mischerboden) und setzt sich daher mit Material zu



- Die Sieblinie der Zuschlagstoffe ist nicht konstant. Mögliche Ursachen: fehlende oder nicht funktionierende Sandfeuchte-Messung oder Probleme bei der Dosierung; gleiches Material, aber von verschiedenen Zuschlagstoff-Lieferanten
- Stark schwankende Reststoff-Dichte bei Verwendung von Recyclingwasser → evtl. Einsatz von automatischer Reststoffdichte-Messung

6. Anlagenspezifische und individuelle Software-Bausteine

Eine modernes Prozessleit- und Administrationssystem wie das Bikotronic BWD-System, deckt mit seinen verschiedensten Konfigurationsmöglichkeiten das weitgefächerte Spektrum der Betonindustrie ab. Egal ob Pflastersteinanlage, Rohrfertigung, Fertigteilproduktion oder Transportbetonanlage, das System wird problemlos allen Anforderungen gerecht.

Als Beispiel im Folgenden eine branchenspezifische Lösung zur Pflasterstein-Produktion:

Über eine Artikelverwaltung werden alle Produkte mit den entsprechenden Stammdaten, wie Rezepturen, Abladestellen, Mischer-Nr., prozentuale Kern- und Vorsatz-Anteile, Schnellstart-Modi, Color-Mix-Folgen, usw. erfasst.

Vorteil:

- Die komplette Anlage, inklusive aller Steuerzeiten und Parameter, stellt sich aufgrund des ausgewählten Artikels selbst ein, dadurch enorme Zeitersparnis beim Produktwechsel
- Keine Fehleingaben des Bedienpersonals, wie z.B. falsche Zuordnung von Rezepten oder Abladestellen
- Artikelbezogene Statistiken, Protokolle und Rohmaterial-Verbräuche generierbar, was z.B. in Verbindung mit einem angeschlossenen ERP-

System eine einfache Material-Disposition, sowie Kostenkontrolle ermöglicht

- Ermittlung des Materialbedarfs durch Vorplanung der Produktion auch über größere Zeiträume
- Automatische Berechnung von Restmengen zum Produktions-Ende, in Verbindung einer Kommunikation mit der Fertigungsmaschine, dadurch Vermeidung von größeren Restmengen, bzw. Ausschuss.
- Eigenes, speziell entwickeltes Parameter-Modul für Colormix-Anlagen, es sind beliebig viele Programm-Abfolgen hinterlegbar

Weiterhin ist es heute mehr denn je wichtig, dass das System, sowohl von der Automatisierungs-, als auch von der Administrationsseite her, uneingeschränkt netzwerkfähig ist, was auf einfachem Weg eine komplette, oder auch teilweise dezentrale Bedienung ermöglicht. Durch benutzerabhängige Zugriffsberechtigungen, kann genau definiert werden, welcher Mitarbeiter auf welche Software-Module zugreifen darf.

Fest programmierte Programmabläufe gehören der Vergangenheit an. So ist es anwenderseitig möglich Rezept-individuelle Abläufe zu erstellen, ohne in die interne Programmierung der Anlage eingreifen zu müssen. Dies geht z.B. so weit, dass dieselbe Waage mehrfach in eine Mischung entleert werden kann oder auch beliebig viele, spezielle Drehzahl-Programmabläufe für Mischer mit Frequenzumformern erstellt werden können.

Auch die Schnittstellen-Funktionalität zu übergeordneten Leitsystemen oder ERP-Systemen ist ein immer größeres Thema. Hier sorgen offene Standards, welche nach Kundenanforderung optimiert und angepasst werden, für leistungsfähige, bidirektionale Datenkommunikation zwischen den einzelnen Ebenen.

Nicht zuletzt verfügt ein modernes System wie das Bikotronic BWD auch über eine interne Daten-Log Funktion, das heißt es werden alle relevanten Automatik-Funktionen und Bediener-Eingriffe erfasst, so dass jederzeit Transparenz über Änderungen von Stammdaten, aber auch über prozessabhängige Zustands- und Fehlermeldungen besteht.

Eine immer größere Rolle spielt heute der Fernzugriff auf die Anlagen mit mobilen Endgeräten, wie Smartphones oder Tablets. Bikotronic bietet hierzu eine spezielle App für Android und IOS an, die es ermöglicht in einer

Kurzübersicht auf die wichtigsten Produktions- und Statistikdaten sowie auf aktuelle Status- und Fehlermeldungen zuzugreifen.



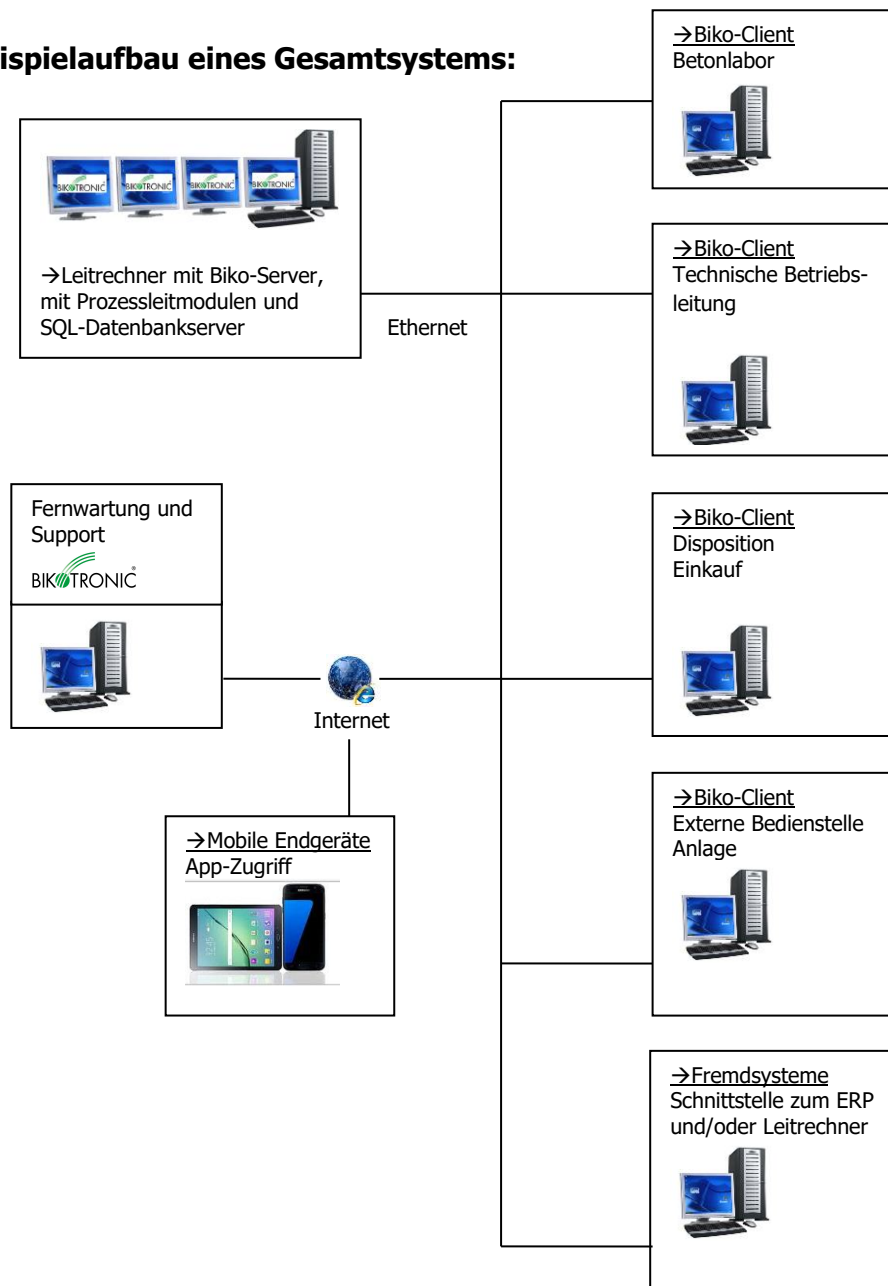
Die **Bikotronic-App** die Sie auf dem laufenden hält, egal ob iOS, Android oder Windows-Endgerät, bleiben Sie stets im Bilde über Materialverbrauch, Produktausstoß, Zustandsmeldungen und vieles mehr.



Der App-Zugang zu Ihren Anlagen.
Bleiben Sie informiert. Jederzeit. Überall.



Beispielaufbau eines Gesamtsystems:



7. Maschinenrichtlinie und Anlagensicherheit

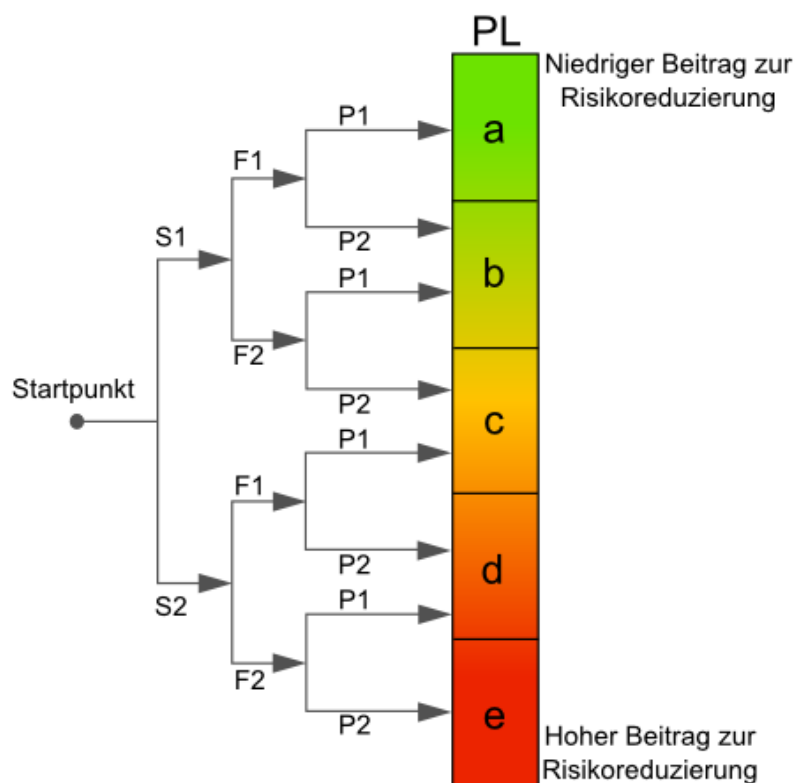
Generelles zur Maschinenrichtlinie:

Die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG (ab Februar 2027 Maschinenverordnung 2023/1230/EU) ist EU-weit gültig und wurde als eine Binnenmarktrichtlinie auf Basis der EG-Verträge von den einzelnen Mitgliedsstaaten inhaltlich in nationales Recht umgesetzt. Sie ist somit gesetzlich vorgeschrieben und verbindlich für alle am Auftrag beteiligten Firmen/Institutionen, für alle Neuanlagen und Maschinen sowie auch für Umbaumaßnahmen oder Veränderungen, wenn eine wesentliche Veränderung der Anlage/Maschine stattfindet. Eine wesentliche Veränderung ist laut Richtlinie wie folgt definiert: „Jede Änderung einer Maschine muss im Rahmen einer Gefahrenanalyse untersucht werden. Zeigt das Ergebnis, dass im erheblichem Umfang neue oder zusätzliche Gefahren zu erwarten sind, liegt eine wesentliche Veränderung vor“. Grundsätzlich ist bei Umbauten aber auch dann Handlungsbedarf, wenn zwar nach der Richtlinie keine wesentliche Veränderung durchgeführt wird, aber die Bestandsanlage/Peripherie nicht der BetrSichV, der UVV oder den Empfehlungen der zuständigen Berufsgenossenschaft entspricht. Gemäß den Richtlinien muss dem Auftragnehmer, welcher Hersteller von unvollständigen Maschinen ist, bei Auftragserteilung vom Auftraggeber/Konstrukteur bzw. Betreiber eine Risikobewertung der Anlage/Maschine nach EN ISO 12100 bzw. EN ISO 14121-1 nebst ermitteltem Performance-Level (PL) nach EN ISO 13849-1 übergeben werden.

Ermittlung des Performance-Levels (PLr):

Der erforderliche PLr wird meist mit einem relativ einfachen Diagramm ermittelt, das auch als **Risikograph** bekannt ist. In diesem Diagramm wird ein Risiko für ein bestimmtes Bauteil oder eine bestimmte Funktion anhand der oben schon erwähnten Parameter bewertet:

- Ausmaß der Gefahr, des Schadens oder der Verletzung: S1 für leichte Verletzungen, S2 für schwere Verletzungen
- Häufigkeit des Auftretens und Aufenthaltsdauer: F1 für selten bis öfter, F2 für häufig bis dauernd
- Möglichkeit zur Vermeidung oder Ausweichen der Gefahr: P1 für möglich unter bestimmten Bedingungen, P2 für kaum möglich



Durch das Verfolgen der entsprechenden Pfade im Diagramm (**Risikographen**) kann der PLr ermittelt werden, der entweder a, b, c, d oder e sein kann und den die untersuchte Funktion mindestens erreichen muss.

Grundlegende Sicherheits- und Not-Abschalteinrichtungen, die in jeder Anlage vorhanden sein müssen:

- Not-Aus am Schaltschrank bzw. Bedienpult oder -tisch im Leitstand: Legt die komplette Anlage still, die Energie zu allen Antriebselementen wird unterbrochen.
- Not-Halt an Vorortbedienungen: Legt den jeweils kompletten Bereich um den Montageort der Vorortbedienung still, welcher von dort aus im Sichtfeld liegt und erreichbar ist.



Ein-/Ausschaltung mit Not-Aus Schalter im Leitstand



Vorortbedienung mit Not-Halt Schalter

Schutzeinrichtungen:

Jede Anlage muss über diverse Schutzvorrichtungen wie Sicherheitsendschalter an Zugangstüren und an den Abdeckhauben der Mischer verfügen. Bei Betätigen wird der betroffene Mischer, die Maschine oder bei einer Bereichs-Zugangssicherung der komplette Bereich abgeschaltet und in einen steuerungstechnisch sicheren Zustand verbracht. Nach dem Wieder Schließen muss die entsprechende Sicherheitseinrichtung durch eine bewusste Quittierung wieder aktiviert werden.

Weiterhin sind alle spannungsführenden Teile mit Abdeckungen zum Schutz vor unzulässig hoher Berührungsspannung versehen. Der Schaltschrank sowie alle dazugehörigen Klemmenkästen, Vorortbedienungen, Bedienpulte, usw., dürfen nur durch vom Betreiber autorisierten Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen geöffnet werden.

Reparatur- und Wartungsschalter:

Alle motorischen Antriebe in der Anlage, ausgenommen in sich geschlossene Kleinantriebe, wie z.B. Zusatzmittel-Dosierpumpen oder Rüttler, müssen über

einen Reparatur- und Wartungsschalter verfügen. Dieser muss immer in der Nähe des zugehörigen Antriebs (in Sichtweite) angeordnet sein. Bei Reparatur- oder Wartungsarbeiten an einem dieser Antriebe ist dieser Schalter immer auszuschalten und mit einem persönlichen Vorhängeschloss zu sichern. Der Schalter trennt den betroffenen Antrieb allpolig vom Netz, so dass Arbeiten gefahrlos ausgeführt werden können, alle anderen Antriebe können normal weiterlaufen.



Reparaturschalter in der Anlagenperipherie

8. Energieeffizienter Betrieb

Mögliche Ansatzpunkte in einer Mischanlage:

- Reduzierung des Stromverbrauchs durch den Einsatz von Frequenzumformern, nebenbei Schonung von Antrieben, Maschinen und Anlagenteilen, insbesondere von Getrieben in Mischer-Antrieben und bewegten Elementen wie Aufzügen und Kübelbahnen
- Einsatz von Frequenzumformern mit Energierückgewinnung (Mehrquadrantenantriebe), beispielsweise für Materialaufzüge die immer leer und somit mit rein generatorischer Wirkung nach unten fahren
- Verkürzung der Mischzeiten durch schnelle Messwerterfassung in der Trockenmischzeit. Dies kann beispielsweise erreicht werden durch

einen optimierten Mischprozess mittels drehzahlvariablem Mischablauf über Frequenzumformer sowie ein leistungsfähiges Feuchtemesssystem

- „Schnelle Mischungen“ ohne Messung in der Trockenmischzeit bei gleicher Rezepturfolge, nur Kontrolle des End-Istwerts, eine erneute Messung erfolgt nur bei Abweichung. Diese Variante ist auch sinnvoll bei materialintensiven Produkten, wie z.B. Kernbeton für Blockstufen.
- Automatisches Energiemanagement → Bei Mischanlagen nur sehr bedingt sinnvoll!

9. Industrie 4.0 und KI in der Baustoffindustrie

Allgemein:

Der Begriff Industrie 4.0 steht für eine neue Stufe der Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette über den Lebenszyklus von Produkten. Dieser Zyklus orientiert sich an den zunehmend individualisierten Kundenwünschen und erstreckt sich von der Idee, dem Auftrag über die Entwicklung und Fertigung, die Auslieferung eines Produkts an den Endkunden bis hin zum Recycling, einschließlich der damit verbundenen Dienstleistungen.

(Quelle: Auszug VDI Nachrichten 2011)

Die KI-Systeme, die sich aktuell mit enormer Geschwindigkeit weiterentwickeln, werden auch in unserer Branche eine zunehmende Rolle spielen und viele Prozesse noch weiter automatisieren und beschleunigen.

Ziel ist letztendlich die intelligente Fabrik (Smart Factory), die sich durch Wandlungsfähigkeit, Ressourceneffizienz und Ergonomie auszeichnet. Mit ihren variablen und flexibleren, vernetzt gesteuerten Produktionsanlagen erlaubt sie, individualisierte Lösungen mit einem geringeren Aufwand an Energie, Personal und Ressourcen zu produzieren und zu vermarkten.



Mögliche Umsetzung und Anwendung in der Baustoffindustrie:

- Automatische Erfassung aller produktspezifischen Material-Wareneingänge

- Zuordnung aller produktions-relevanten Vorgänge und Daten zum Endprodukt, soweit detailliert möglich.
- Automatische Optimierung der Produktionsprozesse durch gezielte Auswertung aller relevanter Verfahrensschritte, dadurch Verkürzung von Rüstzeiten Rest- und Ausschuss-Produktion.
- Bidirektionale Echtzeitkommunikation zwischen allen Maschinen-, Anlagenteilen, Leitsystemen und administrativen Ebenen.
- Automatische Materialbestellung beim Rohstoff-Lieferanten.
- Automatisierte, Endprodukt-spezifische Materialkalkulation, hinsichtlich Rohmaterial-Einsatz, Energieverbrauch und Zeitaufwand.
- „Totale Kontrolle“ aller Prozesse, auch von extern oder Standort-übergreifend, über IT-basierte Remote-Anwendungen, wie Software-Clients, Smart-Phone Apps, usw.
- ...
- ...
- ...
