

Industrie 4.0: Handlungsfelder für die Massivumformung

Das Bild der digitalen Transformation und somit von Industrie 4.0 in der Umformtechnik ist im Frühjahr 2017 verzerrt. Milliarden Aufwendungen werden seit mehr als fünf Jahren in die Forschung digitaler Systeme in der Fertigungstechnik investiert. Wenig davon kommt beim deutschen Mittelstand an.

AUTOREN



**Dr.-Ing.
Thomas B. Herlan VDI**

ist Geschäftsführer der
HERLANCO® GmbH in Karlsruhe

Trotz nachweislicher Beteiligung an und Koordinierung von Forschungsprojekten drängt sich der Eindruck auf, dass der deutsche Mittelstand das Thema Industrie 4.0 noch nicht so richtig greifen kann. Greifen heißt: In welchem Bereich bringt Industrie 4.0 einen Benefit?

Im folgenden Beitrag beabsichtigen die Autoren aufzuzeigen, dass sich sehr wohl Geld mit Industrie 4.0 verdienen lässt und dass sich eine betriebliche Ertüchtigung durch die digitale Transformation sinnvoll und wirtschaftlich gestalten lässt. Dieses Vorgehen muss firmenspezifisch sein, konsequent umgesetzt werden und erfordert einen interdisziplinären Ansatz. Jetzt muss sich die Produktionstechnik eine zusätzliche Kompetenz, nämlich die der Datenverarbeitung und der Informationstechnologie (IT), zur digitalen Transformation dazu holen.

Beide Fakultäten können nur gemeinsam erfolgreich die digitale Transformation in der Umformtechnik bewältigen. Das wiederum erfordert, dass diese beiden Fakultäten miteinander dieselbe Sprache sprechen. Dies bedeutet wiederum, dass ein Umdenken für Alle erforderlich ist.

Industrie 4.0 wird neue Produktionsstrukturen hervorbringen

und baut letztendlich auf den Ergebnissen des Lean Management auf. Es wird aber auch eine neue Qualifikation der Mitarbeiter erforderlich sein, die neben dem Wissen über die Fertigungstechnik auch Fähigkeiten im Bereich der Datenverarbeitung besitzen müssen.

Starre Strukturen in der Fertigungstechnik werden zugunsten flexibler Strukturen verschwinden. Mitarbeiter werden in anderer Art und Weise miteinander kommunizieren und arbeiten. Auch kommen völlig neue externe Dienstleistungen, beispielsweise im Bereich der rechtlichen Beratung, hinzu. Darüber hinaus gilt es, Umformprozesse zu analysieren und zu digitalisieren sowie durch externe Dienstleister als digitale Transformation in den robusten Fertigungsalltag der Produktion zu installieren.

Die starre hierarchische Struktur innerhalb der Unternehmen wird sich im Hinblick auf die Einführung von Industrie 4.0 ebenfalls zunehmend verändern. Es ist davon auszugehen, dass dabei bisherige Systemgrenzen miteinander verschmelzen. Flexibilisierung und Automatisierung werden weit über die Grenzen des Werks hinaus erweitert. Dies wird nicht zuletzt auch im Systemumfeld zu sehen sein, dadurch dass sich Systeme prozessorientiert stärker vernetzen.



Bild 1: Hindernisse bei der Umsetzung von Industrie 4.0
Bild: Wirtschaftswoche Nov 2016

ÜBERFORDERUNG DES MITTELSTANDS

In einer Studie der Agentur ARITHNEA [1] im Auftrag der Wirtschaftswoche wird folgendes festgestellt: Von etwa 1.500 befragten Unternehmen geben 40 Prozent an, dass erste Projekte umgesetzt sind, 16 Prozent melden, dass erste Schritte geplant sind, und nur 2 Prozent nennen das Vorliegen einer Strategie.

Besonders augenfällig ist die Antwort auf die Frage nach den Hindernissen (Bild 1). Darauf antworten mit der Möglichkeit einer Mehrfachnennung 68 Prozent der Befragten mit fehlenden Personalressourcen, 56 Prozent scheitern bislang an einem zu hohen Budgetbedarf. 34 Prozent berichten, dass das Thema zu umfangreich und komplex ist und daher kaum organisiert werden kann, 32 Prozent führen mangelndes Know-how als Ursache an, für 20 Prozent der Befragten sei die Organisation zu stark und noch 14 Prozent nennen die fehlende Änderungskultur im Unternehmen als Hindernis.

Wer glaubt, dass ein IT-Spezialist die digitale Transformation in der Umform- beziehungsweise Fertigungstechnik erfolgreich bewältigen kann, irrt gewaltig: **„Ein Umformtechniker versteht nichts von Datenverarbeitung und ein IT-Spezialist nichts von Umformtechnik!“** Die digitale Transformation erfordert Prozesswissen der Fertigungstechnik, gepaart mit Datenmanagement und IT-Power. Darüber hinaus sind neben erheblichen Investitionen in die Datenverarbeitung auch Veränderungen in der Bereitschaft zur externen Zusammenarbeit grundlegend erforderlich. Hier kann nur sehr deutlich herausgearbeitet werden, dass die Beschäftigung mit Industrie 4.0 Chefsache sein muss und „top down“ durch alle Abteilungen im Unternehmen geschult und gelebt werden muss.

Aus den Erfahrungen diverser Beratungsaufträge erkennen wir, dass es sinnvoll ist, wenn das Unternehmen zunächst eine eigene Strategie entwickelt und damit eine eigene For-

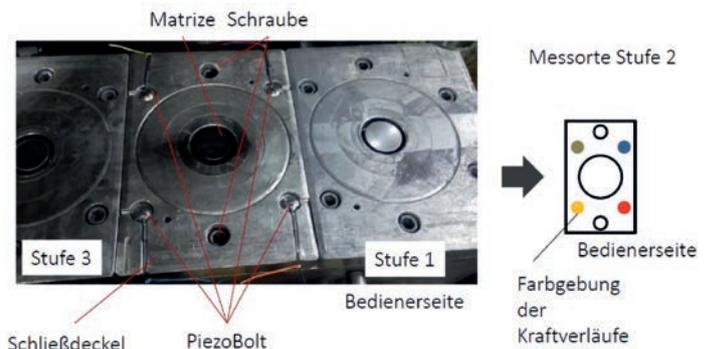


Bild 2: Digital-Messschrauben in einem KFP Mehrstufenwerkzeug
Bild: Consenses

mulierung zum Thema Industrie 4.0 vorgibt, verbunden mit einem mehrjährigen Umsetzungsplan inklusive entsprechender Budgetplanung. Externe Dienstleistungen und Schulungen werden die Mitarbeiter motivieren, sich des Themas intensiv anzunehmen.

GESTALTUNGSHILFEN ZUR ERFOLGREICHEN ANWENDUNG VON INDUSTRIE 4.0 IN DER MASSIVUMFORMUNG

Die Überforderung des Mittelstands nennt drei wesentliche Gründe:

- kein oder zu wenig geeignetes Personal
- zu geringes Budget
- das Thema Industrie 4.0 ist kaum zu organisieren und zu komplex

Der Komplexität kann man entgehen, indem man mit einem Werkzeug für die Umformung beginnt, im Sinne eines Leuchtturmprojekts. Ist dieses erfolgreich, kann das Projekt auf andere Werkzeuge, auf die Maschine oder auf die ganze Fertigungszelle übertragen werden. Am Beispiel: Ein mehrstufiges Werkzeug wird durch das Einbringen von Sensoren der Firma CONSENSES das Zug- und Druckverhalten mehrerer Schrauben eines Schließdeckels gemessen und analysiert (Bild 2). Durch konstruktive und bauliche Veränderungen werden die Zugkräfte reduziert. Als Resultat stehen die Verbesserung der Standzeiten und der Produktqualität sowie letztendlich der Overall Equipment Effectiveness (OEE) der Umformpresse. Bild 3 zeigt die Aufzeichnung der Kraftsignale. Durch eine Veränderung der Werkzeugmontage konnte eine Verbesserung der Pressennutzung erreicht werden. Anhand dieses einfachen Beispiels wird gezeigt, dass Komplexität beherrscht werden kann, indem sie gar nicht erst aufgebaut wird. Die Weiterentwicklung der digitalen Messdatenerfassung bis zur Synchronisierung der Pressensteuerung bei Echtzeitmessung stellt dann die konsequente Anwendung dar.

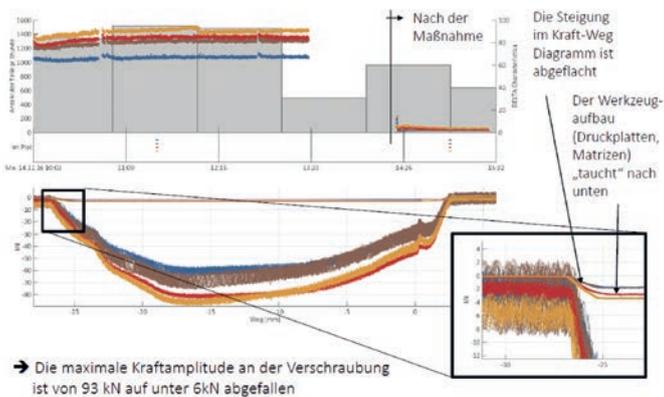


Bild 3: Messsignale mehrerer Aufnehmer an Mehrstufenwerkzeug
Bild: Consenses 2016

Mit einer solchen Technologie kann man auch eine eindeutige Zuordnung zu den produzierten Rohteilen erzielen. Die Daten werden horizontal in der Produktion und vertikal innerhalb der Fertigungslinie weitergegeben. Wie eine solche horizontale oder vertikale Integration von digitalen Diensten aussehen kann, zeigt folgende Plattformstruktur der Firma AXOOM.

Bild 4 zeigt in der vertikalen Richtung von unten nach oben gelesen, dass – beginnend mit Sensorik und Aktorik – die Daten aus den Umformprozessen generiert werden. In der nächsthöheren Ebene befinden wir uns auf der Maschinenebene. Dort werden in Echtzeit Daten über Maschinenkomponenten wie Motoren, Zylinder oder Getriebe abgefragt. Die übergeordnete Ebene bezieht sich dann schon auf die Fertigungsabteilung, in denen die Daten in Echtzeit in das ERP-System eingehen. Damit sind mobile Interaktionen zwischen

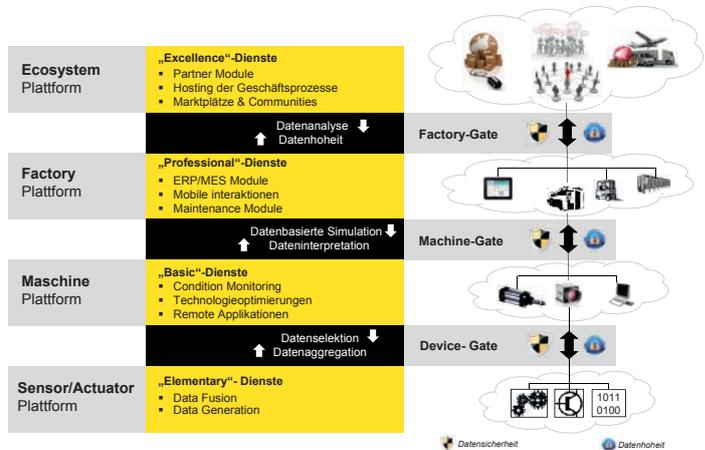


Bild 4: Vertikaler und horizontaler Datenfluss digitaler Informationen
Bild: AXOOM/HERLANCO

Abteilungen, beispielsweise Rohteilherstellung, Phosphatierung oder auch Weiterbearbeitung, möglich. Die übergeordnete Plattform bezieht sich dann auf Geschäftsprozesse, die außerhalb der Unternehmung liegen. Sie kann sich auf den Materiallieferanten oder auf einen Zwischenbehandler oder auch auf einen Abnehmer beziehen.

Folgende wirtschaftliche Potenziale sehen wir in der erfolgreichen Anwendung von Industrie 4.0 in der Umformtechnik:

- Verbesserte Produktivität, verbesserter OEE, kürzere Rüstzeiten
- Niedrigere Bestände, Verzicht auf Sicherheitsbestände, niedrigere Logistikkosten
- Predictive maintenance, reduzierte Lagerkosten für Ersatzteile, kürzere Störzeiten
- Qualitätsverbesserung der Produkte

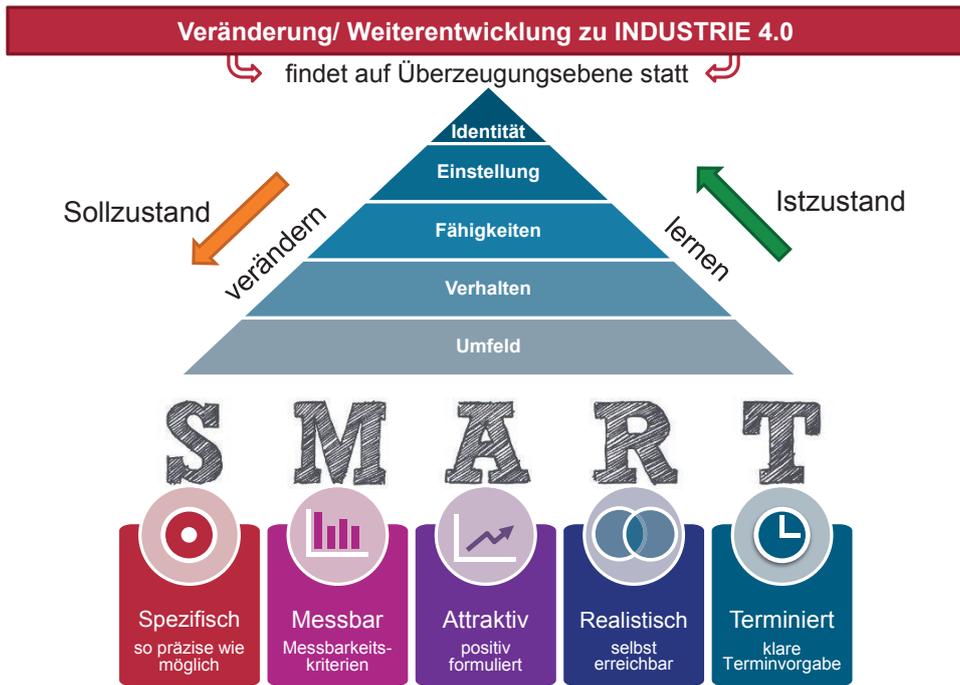


Bild 5: Veränderungsmanagement zur Einführung von Industrie 4.0
 Bild: HERLANCO/Stolz@WORK

In der Fertigungstechnik ergeben sich weitere Potenziale:

- Steilere Lernkurven
- Höhere Produktivität
- Höhere Prozessstabilität, geringerer Ausschuss
- Enger tolerierte Bauteile
- Langlebigere Werkzeuge
- Bessere Nutzungsgrade der Anlagen
- Engere Verzahnung Produktentwicklung und Produktion

DIE ROLLE DER INFORMATIONSTECHNOLOGIE IM UNTERNEHMEN

Aktuell ist die Rolle der IT in vielen Unternehmen klar definiert. Deren Aufgaben sind in der Regel in einer eigenen Abteilung gebündelt. Die IT-Abteilung ist funktional unterwegs und wird im besten Fall in geplante Industrie 4.0-Projekte eingebunden, im schlechtesten Fall ist die IT-Abteilung allerdings lediglich Mittel zum Zweck und nur für die Installation der Systeme verantwortlich. Oft fehlt die zeitnahe beziehungsweise rechtzeitige Einbindung dieser Abteilung in die Strategie hinsichtlich Industrie 4.0. Die IT der Zukunft hingegen sitzt (auch) in der Produktion und kennt die Produktionsprozesse.

Auf der Prozessebene kann das aber auch heißen, dass Produktion und IT stärker vernetzt werden. Dies führt zum Aufbrechen der Abteilungsdenke hin zur gemeinsamen Projektorganisation im Hinblick auf neue Technologien. Komplexe Industrie 4.0-Projekte werden scheitern, wenn die Komplexität nicht bereits im Vorfeld gelöst wird. Unabhängig von der jeweiligen Branche ist Sicherheit im Zusammenhang mit Industrie 4.0 und der einhergehenden Digitalisierung ein sehr brisantes Thema, das leider oft noch viel zu kurz kommt: Was heißt Sicherheit?

Digitalisierung im Unternehmen ist gleichzusetzen mit der Weitergabe von Produktions- beziehungsweise Produktdaten sowohl innerhalb des Unternehmens als auch an Kunden oder Lieferanten. Erst wenn der Mensch im Umgang mit Daten geschult wurde und daher weiß, wie er mit diesen Daten umzugehen hat, greifen technische Schutzmechanismen.

Klassisch müssen sowohl das Produktions- als auch das Administrationsnetzwerk gleichermaßen gegen Angriffe von innen und außen abgesichert werden. Auch wenn es selbstverständlich klingt, so sind gerade im Mittelstand genau an dem Punkt noch etliche Defizite festzustellen.

NEUE FORMEN DER ARBEIT

„Die digitale Transformation ist eine Herausforderung an die Führungskultur jedes Unternehmens.“ Vor diesem Grundsatz wird in unserer Beratung mit Ziel einer erfolgreichen Einführung zu einem neuen Mittel gegriffen:

Begonnen wird mit einem Präsentationscoaching für obere Führungskräfte. Es wird firmenspezifisch die Kommunikationskultur zur digitalen Transformation definiert. Durch ein leistungsorientiertes Kurzzeit-Coaching wird bei Führungskräften eine nachhaltige Verhaltensänderung erreicht. Dies ist insofern wichtig, da das erfolgreiche Zusammenarbeiten verschiedener Fachabteilungen dem interdisziplinären Ansatz gerecht werden muss. Darüber hinaus stellt sich die Begleitung der Führungskräfte durch Personalberater als unabdingbar dar.



Bild 6: Prozesstechnik und Datentechnik greifen ineinander
Bild: HERLANCO

Die Veränderung und Weiterentwicklung (Management of Change) findet auf Überzeugungsebene statt. In der Begleitung wird dazu das sogenannte SMART Management eingesetzt. Hierdurch entsteht eine neue Form des Coachings im Bereich der Fertigungstechnik. Mitarbeiter müssen individuell geschult werden, entsprechend ihrer Qualifikation im fachlichen und datentechnischen Bereich.

Die Darstellung in Bild 5 vermittelt, dass durch das SMART Management die Einführung von Industrie 4.0 hinsichtlich Komplexität deutlich reduziert, weil fassbarer und präziser beschrieben wird. Es ist ein Vorgang, der über Monate erfolgreich begleitet wird. Die Empfehlung weist einen firmeneigenen, internen Lenkungsausschuss sowie eine professionelle externe Begleitung durch einen Coaching- oder Qualifizierungspartner aus. Unabdingbar ist deren Bereitschaft für die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern firmenintern wie auch firmenübergreifend.

Zu Beginn muss Verständnis und Akzeptanz gefördert, erweitert und erzielt werden. Neue Formen der Arbeit bedingen auch, dass Maschinenbediener zu Prozessverantwortlichen werden, welche die Zusammenhänge über die Prozesse, die Prozessbeherrschung und die Prozessregelung verinnerlicht haben. Dennoch müssen beide über eine gemeinsame Sprache kommunizieren. **„Ein Umformtechniker versteht nichts von Datenverarbeitung und ein IT-Spezialist nichts von Umformtechnik.“**

Ein komplexer Datenfluss erfordert ein Umdenken, daher wird ein abgestimmtes Vorgehen angeboten und im Folgenden erläutert. Aus Bild 6 wird ersichtlich, dass der Bereich der Umformtechnik respektive Prozesstechnik durch einen ersten Dienstleister, die Datenerhebung und die Datenverarbeitung durch einen zweiten Dienstleister erfolgt. Beide Dienstleister sprechen dieselbe Sprache und arbeiten als ein bewährtes Team erfolgreich zusammen. Das heißt in der Praxis: Unabhängig davon, ob es sich um eine Maschinensteuerung, um Reportingsysteme (Werkzeugnutzung, Qualitätsmanagement) oder Prozessdaten des Produkts handelt – im

Idealfall ist die Nutzung der IT-Systeme so einfach wie die Nutzung einer App! Die Logik und Komplexität steckt im sogenannten „Backend“, in der Datenbank.

Die Nutzung derart einfach zu gestalten, ist „die hohe Kunst“ der Symbiose aus Umformtechnik und IT-Know-how. Unabhängig davon werden sich die Anforderungen an die Menschen und in direkter Konsequenz deren Fähigkeiten ändern: Der Maschinenbediener von heute wird zum „Operator“ von morgen: Auch, wenn er schnellen Zugriff auf die Daten hat: Er muss sie verstehen!

VISIONÄRES BEISPIEL AUS DER KALTMASSIVUMFORMUNG

Für die Fließpresstechnik wagen wir abschließend einen Gedankenausflug in die Smart Factory als Vision:

Gesägte Rohteilabschnitte für ein Kegelrad werden sortiert und automatisch in eine Reihenfolge zum Inline-Phosphatieren gebracht. Die Phosphatieranlage ist in Echtzeit geregelt und die erforderlichen Chemikalien werden über Echtzeit-Bedarfsmeldungen beim Lieferanten bestellt sowie Just in Time geliefert. Die Prozessparameter der Beschichtungstechnik gehen in die Pressensteuerung ein. Die Rohteilabschnitte werden in einer definierten Reihenfolge zum Verpressen gebracht, schwerere Rohteilabschnitte dabei zu Ende des Loses abgepresst. Prozessparameter und Behandlungen werden von der Pressensteuerung eingelesen. In der Presse selbst werden Unterschiede in Rohteiltemperatur sowie in unterschiedlichen Oberflächenschattierungen der Beschichtung ebenfalls in Echtzeit erkannt. Umformkraft und Umformgeschwindigkeit werden auf der Servopresse über definierte Algorithmen im Sinne neuronaler Netze mit hinterlegten Wenn-Dann-Regeln kompensiert. Selbstverständlich ist der Anlagenzustand jederzeit und überall über Tablet-PCs abrufbar.

Die Qualitätssicherung der gepressten Teile erfolgt über optoelektronische Systeme, welche die Veränderungen als Prozessregelgrößen an die Presse zurückmelden. Diese Reihenfolge wird auch über das Glühen beibehalten. Die finale Warmbehandlung erfolgt über intelligente Leitsysteme unter Berücksichtigung der Massen- und Oberflächenverhältnisse. Die Warmbehandlungsparameter werden jedem Los als digitale Information mitgegeben und bei der Weich- und Hartzer-spanung als relevante Parameter berücksichtigt.

Die Zerspanungsmaschinen lesen diese Informationen ein, weil sie der Hersteller mit der Lieferung an den Abnehmer übertragen hat. Die relevanten Informationen beziehen sich auf Stahlcharge, Wärmebehandlungen und wichtige Prozessparameter, welche die Zerspanung beeinflussen. Alle prozessrelevanten Parameter sind in der Cloud abgelegt. Vor allem: Jedes Kegelrad hat einen digitalen Pass mit seinen Prozessparametern.

ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Die digitale Transformation in der Umformtechnik stellt eine unternehmerische Herausforderung dar und kann deshalb nur Chefsache sein, da sie sämtliche Unternehmensbereiche erfasst. Die Rolle und Organisation der IT wird sich in den nächsten Jahren verändern. Produktion und IT werden sich sehr stark vernetzen müssen. Zudem müssen die Mitarbeiter weiterentwickelt und qualifiziert werden. Es entstehen neue Formen der Zusammenarbeit, es entstehen neue Dienstleistungen.

Die digitale Transformation ist nur mit einem gemeinsamen interdisziplinären Ansatz zu schaffen. Prozesstechnik und Datentechnik müssen eng kommunizieren und dieselbe Sprache sprechen. Die Unternehmen sollen sich eine eigene Strategie geben und klein, aber erfolgreich anfangen. Die nachweisliche Komplexität kann nur durch Zerlegen der Prozesse beherrscht werden. Wirtschaftliche Vorteile können kurzfristig erschlossen werden, wenn Investitionen in Personal, Ausbildung und Technologie beziehungsweise Datenverarbeitung und Sensorik über mehrere Jahre konsequent getätigt werden.

Lernfähigkeit und Lernwilligkeit der Mitarbeiter werden eine Schlüsselrolle spielen. Dazu gehört zudem eine große Portion Management of Change. Ohne die Bereitschaft, technologisch gestützte Prozesse und die Denke im Unternehmen zu verändern, wird Industrie 4.0 jedoch scheitern.



[1] <http://blog.wiwo.de/look-at-it/2016/11/07/fast-alle-deutschen-firmen-beschaef-tigen-sich-mit-digitalisierung-aber-nur-40-prozent-mit-projekt/>, aufgerufen am 08.11.2016

[2] ConSenses GmbH, interner Messbericht, 14.11.2016