



Windisch, 28. Oktober 2014

**swissT.meeting**

*Faszination Messtechnik*

# Richtige Messtechnik – ein Wirtschaftsfaktor

Peter Bichsel

Aptomet AG



Windisch, 28. Oktober 2014

**swissT.meeting**  
*Faszination Messtechnik*

**APTOMET**  
macht Messung verlässlich

# Wirtschaftliche Einflüsse der Messtechnik

- Sicherheit schaffen
  - Sicherheit für Menschen und Sachen
  - Sicherheit für Investitionen
- Qualität garantieren
  - Nachvollziehbarkeit sicherstellen
  - Positives Image am Market generieren und halten
- Folgekosten vermeiden
  - Schutz vor Haftungsforderungen
  - Rückrufe vermeiden
  - Keine Nachentwicklungen und -arbeiten
- Risiken minimieren
  - Planbarkeit schaffen
  - Schutz vor Überraschungen



Windisch, 28. Oktober 2014

**swissmeeting**  
Faszination Messtechnik

**APTOMET**  
macht Messung verlässlich

# Richtiger Umgang mit Messtechnik

- Richtige Auswahl
  - Messgrößen und Genauigkeitsklasse hinterfragen
  - Geräte wählen, denen ich vertrauen kann
  - Beeinflussung der Messung durch Messaufbau berücksichtigen
- Unterhalt der Messtechnik
  - Nachvollziehbarkeit sicherstellen
  - Regelmässige Kalibrierung
  - Wahl eines akkreditierten renomierten Kalibrierlabors (SCS)
- Messgerätemanagement
  - Übersicht über Zustand und Aufenthalt der Geräte sicherstellen
  - Transparenz über den Lebenszyklus der Geräte
  - Zugriff auf wichtige Daten (Kalibrierzertifikat)

*Ziel: Zuverlässigkeit und Transparenz*



Windisch, 28. Oktober 2014  
**swissT.meeting**  
Faszination Messtechnik

**APTOMET**  
macht Messung verlässlich

# Methode: SCS ↔ Werks-/ISO-Kalibration

SCS-Verfahren / SCS-Kalibrierstelle (SAS überwacht! [www.sas.ch](http://www.sas.ch))

- Labor wird periodisch nach ISO 17025 überprüft (Unabhängigkeit, Verfahren, Ausbildung, Einrichtung)
- Messunsicherheiten und Verfahren werden überprüft
- Referenzgeräte werden von metas (z.T. auch SCS/DKD-Labor) kalibriert
- Kalibrationen international gültig

## Werkskalibrationen

- freie Verfahren (Herstellerverfahren oder eigene Verfahren)
- keine Überprüfung einer übergeordneten Stelle
- Messunsicherheit meist nicht ausgewiesen
- Qualitätssicherung ist nicht unbedingt gewährleistet

*Achtung: Eine Akkreditierung oder eine ISO Kalibrierung garantiert Ihnen nicht, dass das Gerät anwendungsgerecht kalibriert wurde!*

# Messmittelüberwachung

Um was geht es:

Bei der Messmittelüberwachung geht es darum, die Geschichte und den Lebensweg eines Mess- oder Prüfgerätes lückenlos zu erfassen.

Ausserdem werden darin die Überwachungsparameter wie Kalibrierintervall, Kalibrierstelle, Reparaturstelle erfasst.

Durch die Nachweispflicht der z.B. Produktesicherheit reicht es nicht, nur einfach das letzte Kalibrierzertifikat aufzubewahren.

Mögliche Systeme:

- Karteikasten / Ordner (Achtung auch Backup sicherstellen)
- Excel-Tabelle oder ähnliches / Access-Datenbank
- Integriertes System in ERP oder QS Software (meist nur lokal)
- Internetgestützte Datenbank (z.B. [www.aptobase.ch](http://www.aptobase.ch)), ortsunabhängig

*Nur überwachte Messmittel geben Sicherheit für korrekte Werte!*

# Fünf Thesen zum Messen

- Wer misst, will etwas feststellen
  - die momentane Realität
  - eine Entwicklung
- Wer misst, will eine Entscheidung treffen
  - gut/schlecht
  - gefährlich/ungefährlich
  - konform/nicht konform
- Wer misst, will sich absichern
  - es stimmt hier alles
  - mir ist nichts vorzuwerfen
  - Auftrag erfüllt
- Wer misst, hat einen Auftrag
  - Qualitätssicherung
  - Toleranzen einhalten
- Wer misst, will Sicherheit
  - für Menschen und Sachen
  - Für Investitionen

*Das Messen ist nicht Selbstzweck,  
sondern es erfüllt ein Bedürfnis,  
mehr zu wissen*

# Was passiert, wenn....

... die Messung erfolgt ist?

Das Ergebnis wird gedanklich festgehalten, z.B. „*diese Installation ist sicher*“

Das Resultat wird registriert und dokumentiert

Das Resultat wird beurteilt

... das Messresultat zweifelhaft ist?

Wiederholung

Messgerät austauschen

Messmethode ändern

... Das Messresultat befriedigend ist?

Es wird ein Risiko eingegangen, dass ein Fehlentscheid getroffen wurde

Ein weiteres Risiko ist, dass die Methode nicht trennscharf genug war, um Risiken aufzuspüren

*Jede Messung beinhaltet das Risiko einer Fehlmessung und folglich einer Fehlentscheidung.*

*Dieses Risiko soll im Folgenden näher betrachtet werden....*

# Indikatoren für erhöhtes Risiko

- Gesetze/Verordnungen
  - Ist der Bereich gesetzlich reglementiert?
  - Gefahr von Haftung oder Straffälligkeit?
  - Nachlässigkeit von unqualifiziertem Personal?
- Messprotokolle erforderlich?
  - Nachweis der Sorgfaltspflicht?
  - Langzeitmessung, Drift?
  - Gewährleistung von Kennwerten, Spezifikationen?
- Prüfungen im Auftragsverhältnis
  - Indirekte Haftung für Folgeschäden?
  - Image als Dienstleister
- Kunde stark reglementiert (z.B. Medizintechnik, Automobilbau, öffentlicher Dienst)

*Das Risiko ist nicht immer offensichtlich – es hängt von den Teilnehmern ab*



# Massnahmen

- Geeignetes Management
  - Risikomanagement
  - *near miss* – Management (Beinahe-Fehler Management)
  - Unfallverhütung
  - Mess- und Prüfmittelmanagement
- Geeignetes Personal
  - Auswahl, Schulung, Motivation
- Geeignetes Material
  - Evaluation, Wartung, Kalibrierung

*Risiken können durch Massnahmen auf verschiedenen Ebenen minimiert werden.*



Windisch, 28. Oktober 2014  
**swissmeeting**  
Faszination Messtechnik

**APTOMET**  
macht Messung verlässlich

# Risiko-Management

- Das Risikomanagement erfordert eine
  1. Erfassung möglicher Risiken im Umfeld der Anlagen
  2. Auflistung möglicher Folgen fehlerhafter Einschätzungen
  3. Abschätzung Kosten möglicher Folgen
  4. Wahrscheinlichkeitsbetrachtung für das Eintreten
- Anschliessend können die Risiken nach Art systematisiert werden:
  1. Personenschäden (Mitarbeiter, Kunden, Dritte)
  2. Sachschäden (Brände, Explosionen)
  3. Folgeschäden (Rückruf fehlerhafter Produkte, Lieferverzögerungen)
  4. Imageschäden
- Es folgen die Gegenmassnahmen, die ergriffen werden können
  - Risikoreduktion als Prozess

*Risikoreduktion kontinuierlich als Prozess; ein Restrisiko bleibt!*

# Risiko-Reduktion

- Wenn es von Messungen abhängt:
  - Vermeidung von Fehlmessungen
  - Aufbau eines Managementsystems für Prüfmittel
  - Unterstellen der Prüfmittel unter einen eigenen Prozess
- Wenn es vom Personal abhängt
  - Ausbildung
  - 4-Augen Prinzip
  - Übertragen von Verantwortung (Motivation)
- Wenn es vom Kunden oder Markt abhängt
  - Vertragliche Absicherung
  - Marketingstrategie
- Wenn es vom Produkt abhängt
  - Weiterentwicklung
  - Sicherheitsdesign

*Risikoreduktion findet in allen Geschäftsbereichen statt!*



Windisch, 28. Oktober 2014  
**swissmeeting**  
Faszination Messtechnik

**APTOMET**  
macht Messung verlässlich

# So vermeidet man Fehlmessungen

- Regelmässige Kalibrierung, akkreditiertes Labor:
  - Höchste Sicherheit vor Fehlmessung
  - Labor regelmässig von staatlicher Stelle auditiert nach ISO/EN17025
  - Prüfung der Funktionsfähigkeit
  - Verifizierung der Hersteller-Spezifikationen
- Regelmässige Kalibrierung, nicht akkreditiertes Labor:
  - Mittlere Sicherheit vor Fehlmessung
  - Labor nicht überwacht
  - Prüfung der Funktionsfähigkeit
  - Verifizierung der Hersteller-Spezifikationen
- Validierung von Ensembles untereinander
  - Verminderte Sicherheit – nur als Zwischenprüfung empfohlen
  - Vergleich mit mindestens 2 anderen Geräten gleicher Art
  - Plausibilität der Messungen wird nur punktuell überprüft

# So vermeidet man Fehlmessungen

- **Artifakt-Validierung**
  - Verminderte Sicherheit – nur als Zwischenprüfung empfohlen
  - Ein Prüfling wird am selben Prüfobjekt immer gleiche Werte (im Rahmen seiner Stabilität) anzeigen. Dies kann ein Widerstand, ein Prüfkabel, eine Spannungs- oder Stromquelle, ein bekannter Innenwiderstand etc. sein. Falls Abweichungen erkannt werden, müssen Artifakt und Messgerät durch Kalibrierung überprüft werden

*Es gibt mehrere Methoden zur Vermeidung von Fehlmessungen,  
aber nur die Kalibrierung in einem akkreditierten Labor bietet  
maximale Sicherheit.*



Windisch, 28. Oktober 2014  
**swissT.meeting**  
Faszination Messtechnik

**APTOMET**  
macht Messung verlässlich

# Beispiele Risiken und Folgen von Messfehlern

1. Medizin: Cholesterolemessung (Quelle: METAS)
2. Telekommunikation: Fehlerortung/Längenmessung
3. Installationstechnik: Abschaltzeit von FI Schalter (Quelle ESTI)
4. Verkehr: Geschwindigkeitsmessung mit Laserpistole
5. Strahlung: NISV Konformitätsmessung
6. Energie: Füllstandsmessung von Stauseen

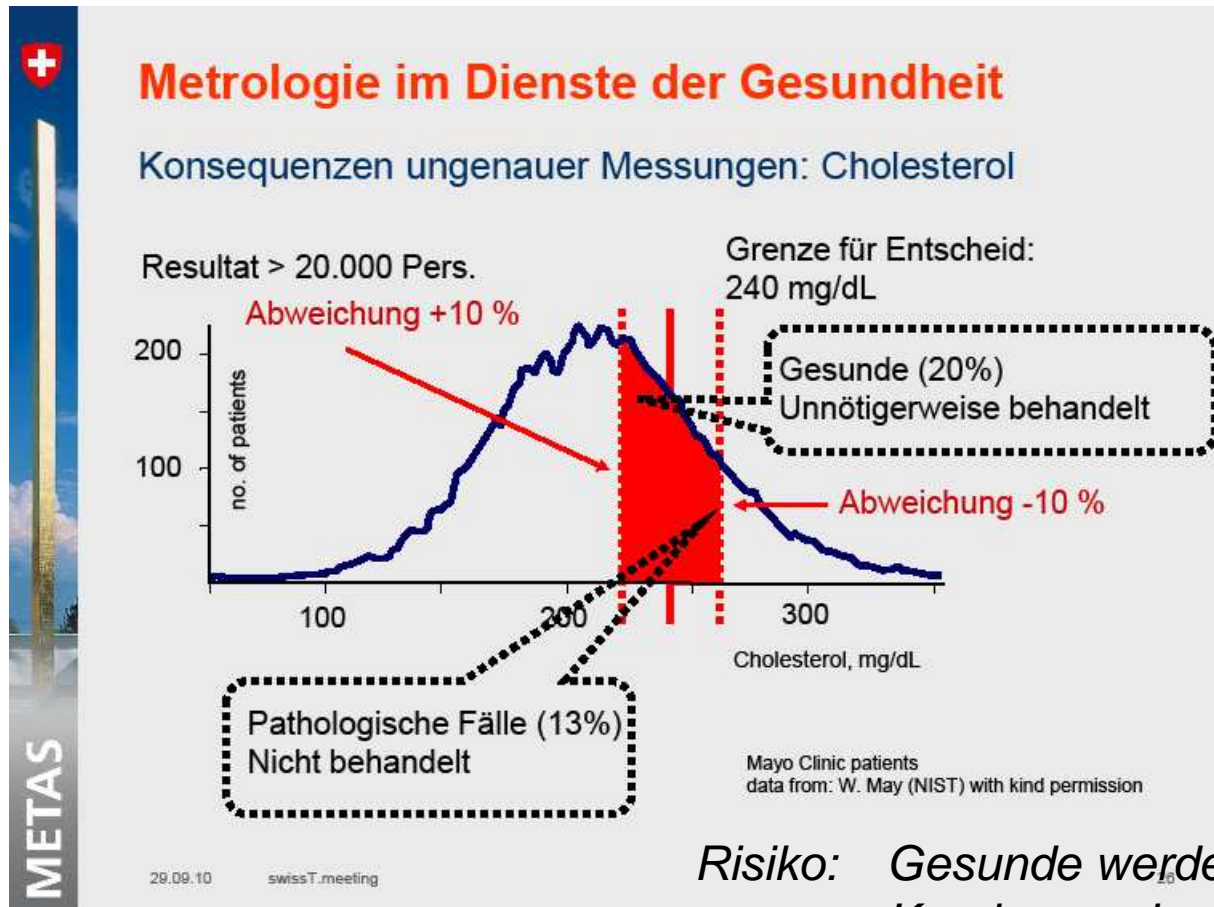


Windisch, 28. Oktober 2014

**swissT.meeting**  
Faszination Messtechnik

**APTOMET**  
macht Messung verlässlich

# Cholesterolemessung

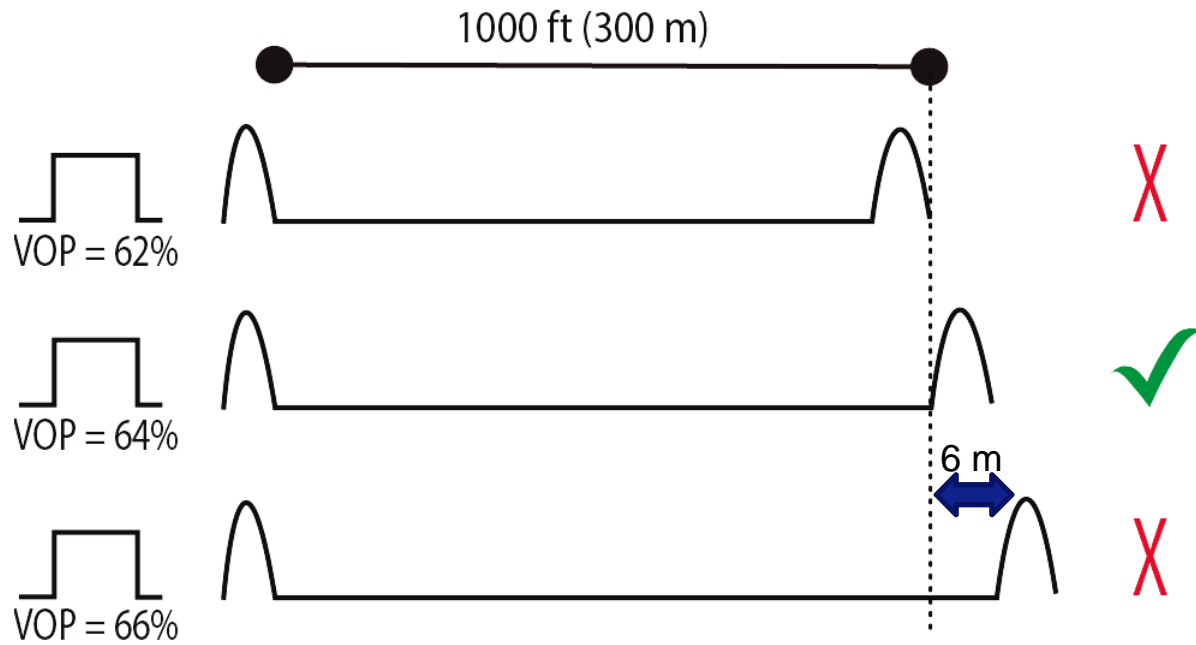


*Risiko: Gesunde werden behandelt  
Kranke werden nicht behandelt*



# Fehlerortung/Längenmessung mit TDR

VOP=velocity of propagation  
ist zB auf +-2% genau bekannt.

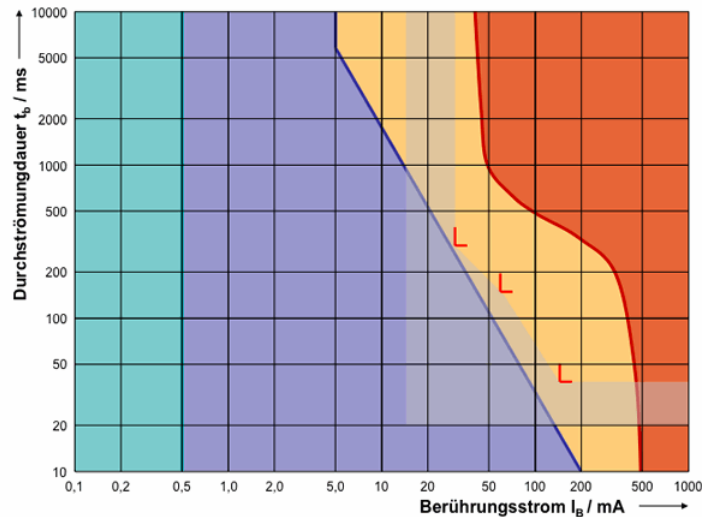


*Risiken: falsche Kosten verrechnet  
am falschen Ort gegraben*





# Abschaltzeit von FI-Schaltern



Stromart:	Wechselstrom
Stromweg:	Eine Hand zu beiden Füßen
	Bereich der Nicht-Wahrnehmbarkeit
	Bereich der Wahrnehmbarkeit
	Bereich temporärer Beschwerden
	Bereich des Herzkammerflimmerns – Lebensgefahr
	Wahrnehmbarkeitsschwelle
	Loslassschwelle
	Flimmerschwelle
	Auslösbereich einer 30 mA-Fehlerstrom-Schutzeinrichtung

Fehlerstrom-Schutzschalter sollen den Stromkreis nach einer definierten Zeit unterbrechen, damit keine Personenschäden auftreten. Massgeblich ist die **Abschaltzeit**, welche 20ms nicht überschreiten soll.

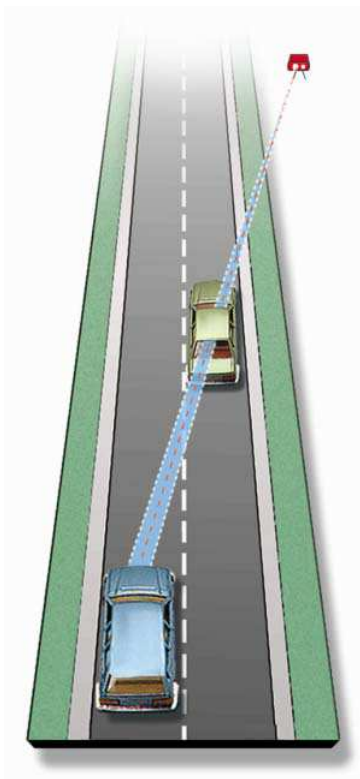
*Risiko: Personenschäden*



Windisch, 28. Oktober 2014  
**swissT.meeting**  
 Faszination Messtechnik

**APTOMET**  
 macht Messung verlässlich

# Geschwindigkeitsmessung mit Laserpistole



Während die Justiz, sofern der Betroffene keine konkreten Anhaltspunkte für Messfehler geltend macht, grundsätzlich davon ausgehen kann, dass die Messung mit einem zugelassenen und im Zeitpunkt der Messung gültig geeichten Messgerät ordnungsgemäß abgelaufen ist, sieht die Realität leider anders aus....  
(Beispiel aus Deutschland)

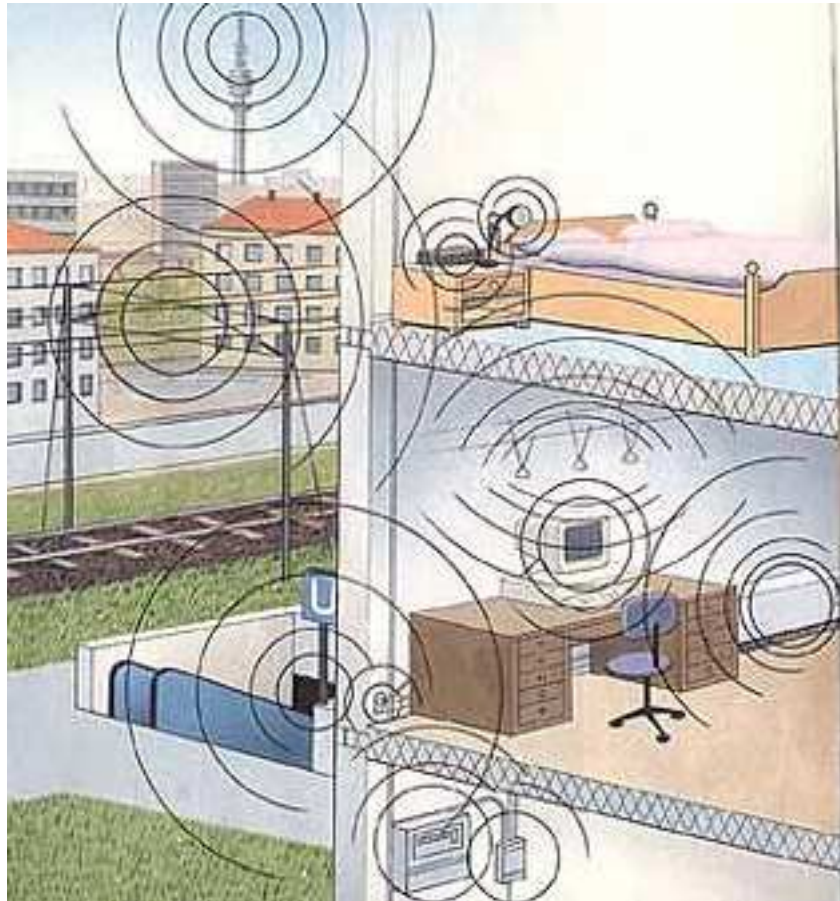
*Risiko: Ungerechtfertigte Busse*



Windisch, 28. Oktober 2014  
**swissmeeting**  
Faszination Messtechnik

**APTOMET**  
macht Messung verlässlich

# NISV Konformität von Freileitungen



Messgeräte für die magnetische Flussdichte sollen folgende Anforderungen erfüllen:

- Selektive Messung auf den Frequenzen 16.7 und 50 Hz mit Unterdrückung von
- Oberwellen
- Messung des Effektivwerts auf den genannten Frequenzen
- isotrope Messung
- wirksame Fläche der Messspule: 100 cm<sup>2</sup>
- Auflösung von  $\leq 10$  nT im Messbereich 0-1  $\mu$ T
- Messunsicherheit: maximal  $\pm 5$  % (Rechteck-Verteilung)

*Risiko: Folgekosten*

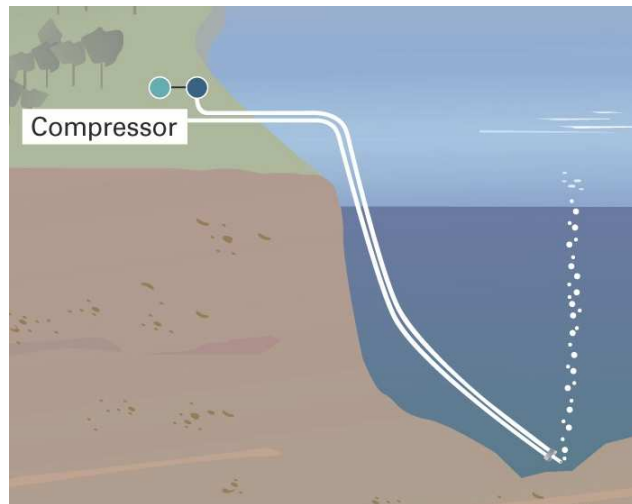


Windisch, 28. Oktober 2014

**swissT.meeting**  
Faszination Messtechnik

**APTOMET**  
macht Messung verlässlich

# Füllstandmessung



Der Füllstand wird durch einen statischen Drucksensor gemessen. Eine Reduktion der Messunsicherheit von 0.1% auf 0.01% kann zB bei der *Grande Dixence* Staumauer (285m/4km<sup>2</sup>/400 Mio m<sup>3</sup>) eine Unsicherheitsreduktion des Inhalts um ca. 1'000'000m<sup>3</sup> bewirken – was im Stromhandel eine Menge Geld bedeuten kann....

*Risiko: finanzielle Einbussen*



Windisch, 28. Oktober 2014  
**swissT.meeting**  
Faszination Messtechnik

**APTOMET**  
macht Messung verlässlich

# Fazit zur Kalibrierung

Kalibrierung ist NICHT NUR

- ... für das gute Gewissen des Technikers
- ... für die Zufriedenstellung des Qualitätsmanagers
- ... für das Bestehen des Audit

wichtig.

*Kalibrierung ist ein wesentlicher WIRTSCHAFTLICHER  
ERFOLGSFAKTOR*

Kalibrieren Sie Ihre Messgeräte:

- ... regelmässig in angemessenen Intervallen
- ... durch ein akkreditiertes Labor Ihres Vertrauens (z.B. Aptomet AG)

# Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Besuchen Sie uns auch an unserem Stand  
oder auf  
[www.aptonet.ch](http://www.aptonet.ch)



Windisch, 28. Oktober 2014  
**swissmeeting**  
Faszination Messtechnik

**APTONET**  
macht Messung verlässlich