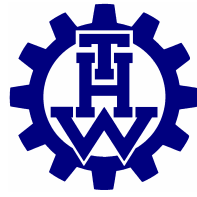


Bundesanstalt Technisches Hilfswerk



## Handbuch ESS

2. Auflage 2014

## **Autoren:**

Dr. Wellenhofer, Thomas  
Wieberger, Harald  
Rühl, Christoph  
Schochow, Thomas

mit Unterstützung von:

Huber, Michael  
Krinke, Holger  
Stettmeier, Christian  
Stettmeier, Thomas  
Ortsverband Berchtesgadener Land

Schippel, Klaus  
Thiels, Stefan  
Wittkämper, Fabian  
Ortsverband Remscheid

Marcus Eichholz, Leica Geosystems GmbH Vertrieb  
Heiner Gilleßen, Leica Geosystems GmbH Vertrieb

Herausgeber:

Bundesanstalt Technisches Hilfswerk  
-Leitung-  
Provinzialstr. 1  
53177 Bonn

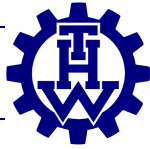
© 2008 / 2014 Bundesanstalt Technisches Hilfswerk  
Bonn

**Nachdruck und photomechanische Wiedergabe – auch auszugsweise –  
nur mit Genehmigung der Autoren und des Ausbildungsreferates der  
THW-Leitung.**

**Die Wiedergabe zu gewerblichen Zwecken ist verboten!**

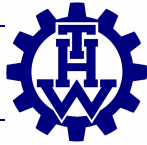
Das Handbuch Einsatzstellen-Sicherungs-System ist Eigentum der BA THW





Vorwort.....	6
Einleitung.....	8
<b>I. Geräte.....</b>	<b>I / 1</b>
• Die Bestandteile des Einsatzstellen-Sicherungs-Systems.....	I / 2
• Materialpflege.....	I / 9
• Verlastung.....	I / 10
<b>II. Handhabung.....</b>	<b>II / 1</b>
• Aufbau der ESS-Station.....	II / 2
• Die Software.....	II / 9
• Messpunkt-Anbringung.....	II / 23
• Messprobleme & Fehlerquellen.....	II / 29
<b>III. Das ESS als Einsatzwerkzeug.....</b>	<b>III / 1</b>
• Einsatzhierarchie.....	III / 2
• Standortwahl.....	III / 3
• Messpunkte.....	III / 6
• Auswertung und Warnschwellen.....	III / 7
<b>IV. Ausbildung.....</b>	<b>IV / 1</b>
• Ausbildung und Wissensaustausch.....	IV / 2
• Übungsszenarien.....	IV / 4
<b>A. Anhang.....</b>	<b>A / 1</b>
• Größen und Einheiten.....	A / 2
• Literatur.....	A / 3
• Abbildungen.....	A / 4
• Abkürzungsverzeichnis.....	A / 5
• Sicherheitshinweise.....	A / 6
• Vorlage Bewegungsprotokoll.....	A / 7
• Auswertungsbeispiele.....	A / 8





Von jeher ist der Einsatz bei Gebäudeschäden unter Betrachtung der Risiken für die Einsatzkräfte als problemintensiv zu bewerten. Seit den Anfängen der Bundesanstalt THW haben daher Techniken zur Verminderung der Gefahren einen hohen Stellenwert.

Auch vor mehreren Jahrzehnten war man sich der Bedeutung von etwa Rissbildern [THW 1986] bewusst. Die Sinnhaftigkeit einer automatisierten Überwachung labiler Strukturen rückte jedoch erst wesentlich später ins Bewusstsein der Strategen, als die technologischen Entwicklungen auf dem freien Markt allmählich an derartige Funktionen denken ließen.

Im Rahmen der Abstützung zu Beginn des Jahres 2003 in Neuhausen stellte Blockhaus [2003] erstmals ein GAPO genanntes System der Fachöffentlichkeit vor, das mit Hilfe moderner Elektronik zur automatisierten Rissüberwachung für Einsatzkräfte gedacht war. Leider war dieser interessanten Eigenkonstruktion aus zeitlichen Gründen keine Weiterentwicklung beschieden.

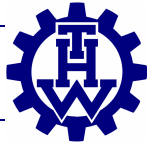
2004 startete die Firma Leica Geosystems mit Schwerpunkt im Vermessungswesen ein Softwaremodul, mit dessen Hilfe die Messergebnisse hochgenauer Tachymeter in Echtzeit automatisiert überwacht werden konnten. Ebenfalls an Bord: Vielfältig einstellbare Messzyklen, Toleranzgrenzeinstellungen und Alarmfunktionen.

Die Bundesanstalt THW war sich sehr schnell des Potentials dieser neuen Entwicklung bewusst und beauftragte zwei Ortsverbände mit einer hohen Anzahl an Vermessern in den Reihen der Helfer mit der Durchführung des Pilotprojektes Einsatzstellen-Sicherungs-System (ESS).

Ein Ergebnis des Pilotprojektes ist dieses Handbuch.

Unser Dank gilt den beteiligten Helfern aus den Ortsverbänden Berchtesgadener Land und Remscheid. Ebenso gilt unser ausdrücklicher Dank den Vermessungsämtern Freilassing und Remscheid für die stets kompetente und unbürokratische Unterstützung unserer Vorhaben. Des Weiteren danken wir den Herren Schulze und Eichholz von Leica Geosystems für die Hilfen bei zahlreichen Fragestellungen und für die Freigabe firmeneigener Unterlagen zur Gestaltung dieses Handbuches.

Die Autoren



Zur zweiten Auflage:

Die acht Jahre seit dem Start der quantitativen Erfassung von Bauteilbewegungen im Einsatz in Echtzeit haben in vielerlei Hinsicht Veränderungen gebracht:

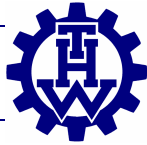
An erster Stelle steht dabei der Erkenntnis-Gewinn aus einer mittlerweile großen Zahl von Realeinsätzen. Die in der Pilotphase laufenden Geräte haben im THW ihre Sinnhaftigkeit bewiesen. Es ist mittlerweile möglich, bei bestimmten Bewegungsmustern auf die Intensität einer Gefährdung zu schließen. In mehreren Einsatzfällen konnten reelle Gefahren entlarvt werden, die ohne ESS unerkannt geblieben wären und eine erhebliche Bedrohung der Sicherheit der Einsatzkräfte darstellten. Auch die Wissenschaft hat sich mittlerweile der Thematik angenommen, etwa im Rahmen des EU-Vorhabens I-LOV. Zuletzt hat sich die Technologie seit 2006 stetig weiterentwickelt.

Das Grundprinzip der optischen automatisierbaren Messung ist jedoch (immer noch) die optimale Wahl für unsere Zielsetzungen, auch wenn sich am Horizont der Grundlagenforschung bereits mögliche Alternativen abzeichnen. Die heuer erstmals bundesweit dislozierten ESS-Geräte weisen gegenüber der ersten Generation nochmals verbesserte Genauigkeiten und Messgeschwindigkeiten auf und haben darüber hinaus auch die Zusatzoption, Risikobereiche über Laserscannung flächig erfassen zu können. Damit können zukünftig weitere Einsatzfelder wie Massenbewegungen oder hochvertrümmerte Bereiche in ihrer Gesamtheit überwacht werden, was der Sicherheit der Einsatzkräfte wiederum zugute kommt.

Ab dem 19. Juli diesen Jahres stehen mindestens 17 ESS-Einheiten des THW in bundesweit nahezu flächendeckender Verteilung für die Absicherung von Einsatzstellen im Hoch und Tiefbau zur Verfügung. Diesem primären Abschluss unserer Aktivitäten zur Verbesserung von Sicherheitsaspekten im Gebäudeeinsatz sehen wir einerseits mit Freude entgegen und nehmen ihn andererseits zum Anlass, unsere Bestrebungen in diesem Feld weiter zu vertiefen. Mögen auch die kommenden Jahre von erfolgreich abgearbeiteten und unfallfrei verlaufenen Einsätzen geprägt sein!

Im Juni 2014

Die Autoren



Eines der Hauptprobleme im Einsatzgeschehen ist es, Risiken für Leib und Leben der Einsatzkräfte weitgehend exakt abschätzen und auftretende Gefahrenmomente möglichst frühzeitig erkennen zu können. So ist der Zoll - bezahlt mit der Gesundheit der Helferinnen und Helfer – traurigerweise in vielen Fällen sehr hoch.

Zu den gesetzlichen Aufgaben der Bundesanstalt Technisches Hilfswerk zählt schwerpunktmäßig der Fachbereich Bergung. Gemeint ist damit das Retten von Menschen, Tieren und Sachwerten aus bedrohlichen Situationen, und hier vor allem auf dem Bereich der Gebäude- und Objektschäden. Gerade hier sind die Helfenden fast immer mit labilen Konstrukten konfrontiert, mit tonnenschweren Lasten in oft unklarer statischer Situation. Als äußerst hilfreich hat sich in diesen Szenarien die in Deutschland durch die Universität Karlsruhe angeregte Position des Baufachberaters erwiesen: Eine Einsatzkraft, die für die Bewertung von Resttragfähigkeiten, statischen Systemen und damit für die Risikobeurteilung von Einsatzbereichen speziell geschult ist und der Einsatzleitung beratend zur Seite steht [BUS Hoya, 2005].

Mit dem Einsatzstellen-Sicherungs-System (ESS) steht dem Baufachberater/Statiker nun ein effizientes Werkzeug zur Verfügung, um

- automatisiert
- in Echtzeit
- hochgenau

kritische Objektbereiche auf Veränderungen überwachen lassen zu können [Wellenhofer & Rühl, 2006].

Neben der Anwendung als Tachymeter können die ESS-Ergebnisse vom Baufachberater/Statiker auch benutzt werden, um über eine exakte Messung von Auslenkungen oder Durchhängen einen Überblick über die Vorbelastung einzelner Tragstrukturen zu erhalten.

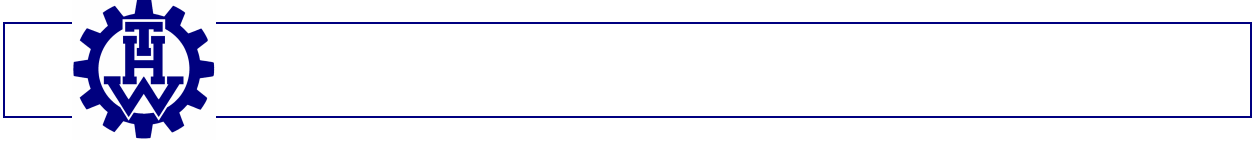
Als dritte Option bietet die hoch vergütete Optik des ESS auch die Möglichkeit für den Baufachberater, sich über weit entfernte oder unzugängliche Bereiche ein detailliertes Bild zu machen.

Die Grundaufgabe eines Tachymeters liegt im Messen von Strecken und Winkeln. In dieser Funktion findet das Einsatzstellen-Sicherungs-System als Werkzeug in der Fachgruppe Brückenbau des THW mit Sicherheit die geeigneten Anwender, die den Gerätesatz ESS auch außerhalb vom Einsatzfall Gebäudeschaden in ihre tägliche Arbeit sinnvoll einsetzen können.

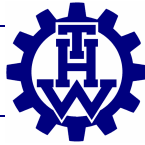
Viele in diesem Handbuch nicht dargestellte Anwendungen sind als zusätzliche Optionen für den Bevölkerungsschutz im weitesten Sinne denkbar. Mehrere davon werden derzeit bereits in den Entwickler-Ortsverbänden erprobt. Eine Erweiterung des Handbuches ESS wird daher mit dem Abschluss dieser Arbeiten angestrebt. Anregungen aus allen Teilen des THW sind erwünscht.

Wie stets gelten auch für die Verwendung des ESS die besonderen Sicherheitsvorschriften des THW.










# I. Geräte

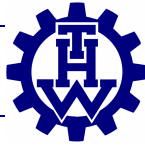


## Material

Ziel der Ausstattung ESS ist es, eine weitgehend autarke Einheit zur Verfügung zu haben, die als Unterstützungskomponente des Bauchfachberaters / SSO / Statikers selbständig und effektiv einsetzbar ist. Auf die Ausstattungskomponenten „Hygiene“ und „Verpflegung“ wurde hier verzichtet, da diese Komponenten im Inlandseinsatz in der Regel extern beschafft werden können. Im Auslandseinsatz müssen ggf. beide Komponenten entsprechend der einschlägigen Empfehlungen zusätzlich mitgeführt werden.

Die Einheit ESS ist mit folgender Ausstattung bestückt:

Name, Beschreibung	Abbildung	Anzahl	Gewicht	Kiste Nr.
<p><b>Tachymeter</b></p> <p>MS50 Leica Geosystems im Systemkoffer mit Feldbüchern, Gegenlichtblende und Schutzhaube sowie zwei Geräteakkus</p>		1	9,45 kg	1
<p><b>TPS-Funkantenne</b></p> <p>In den Tragegriff des Tachymeters integrierte Longrange-Bluetooth-Funkantenne RH16</p>		1	0,3 kg	1
<p><b>Akku extern</b></p> <p>Akku mit Übertragungskabel für den Einsatz bei Langzeitüberwachung; sorgt in Kombination mit dem internen Akku für unterbrechungsfreie Stromversorgung des Tachymeters</p>		3	Je 2 kg Ges.6 Kg Kleiner Akku 0,9 kg	1
<p><b>Ladestation</b></p> <p>Für alle Tachymeterakkus. Lädt und pflegt bis zu vier Akkus parallel</p> <p>Adapterkabel für Betrieb an KFZ-Stromkreis 12 V und Spannungswandler 24V liegt bei</p>		1	1,2 kg 0,3 kg	1
<p><b>Notebook</b></p> <p>Notebook Getac X500 für die Auswertung der Tachymeter-Messergebnisse. GeoMoS-Software für Speicherung, Analyse und Echtzeit-Alarmierung. Software-Optionen für Baufachberater-Tätigkeit.</p> <p>Inclusive GSM/UMTS-Anbindung.</p>		1	6,4 kg	1
Name, Beschreibung	Abbildung	Anzahl	Gewicht	Kiste Nr.



## Funk-Sende- und -Empfangsteil

Sende- und Empfangsteil für Funkstrecke zwischen EDV und Tachymeter (Longrange-Bluetooth TCPS29). Geeignet zur Energieversorgung sind die oben genannten Akkus.



1 0,3 kg 1

## Y-Kabel

Kabel GEV261 zur Herstellung folgender Verbindungen:

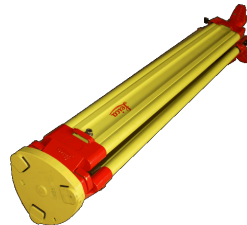
USB direkt oder seriell (ggf. mit Verlängerungskabel 10m)



1 0,2 kg 1

## Stativ schwer (Holz)

Vermessungsstativ aus Holz zur Aufnahme des Tachymeters



1 6,3 kg 4

## Stativ leicht (Alu)

Vermessungsstativ aus Alu zur Aufnahme des Schreibtisches



1 3,4 kg 5

## Stativstern

Sichert die Stativbeine des Tachymeters auf glatten Untergründen vor Verrutschen



1 0,8 kg 4

## Schreibtisch

Mit Schublade zur Betreuung der Messstation



1 4,0 kg 2

## Schirm

Schirm mit 2m Durchmesser in Signalfarbe zur Abschirmung von Sonnenlicht und Niederschlägen



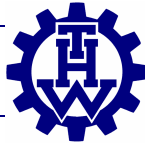
1 2,6 kg 5

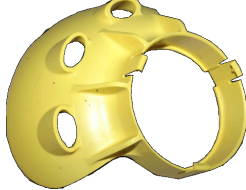
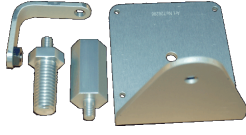



## Schirmdorn

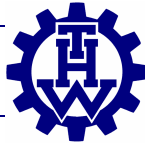
Zur Verankerung des Vermessungsschirms in weichem Untergrund





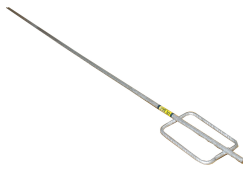



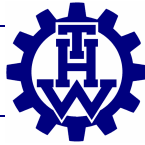
1 1,0 Kg 5



Name, Beschreibung	Abbildung	Anzahl	Gewicht	Kiste Nr.
<b>Rundprisma</b> Bergbau-Prismenspiegel zur Anbringung an den zu beobachtenden Strukturen für exakte und dreidimensionale Überwachung		12	Je 0,2 kg Ges. 2,4 kg	2
<b>Prismenschirm</b> Schutzschirm zum Schutz vor Niederschlägen auf dem Prismenauge		12	Je 0,01 kg Ges. 0,12 kg	2
<b>Prismenwinkelsatz</b> Aluminiumwinkel mit Fixierschrauben zum Befestigen und Ausrichten der Prismen. Kann mit Schrauben oder Klebstoffen am Objekt fixiert werden		12	Je 0,2 kg Ges. 2,4 kg	2
<b>Polyester-Spachtelmasse</b> Zweikomponentige Spachtelmasse zur Befestigung der Prismenwinkel auf unebenen oder stark aufgerauhten Oberflächen. Zusätzliche Tuben mit Härter für einsetzgerechte Abbindezeiten		4	Je 0,4 kg Ges. 1,6 kg	2
<b>Sekundenkleber</b> Zweikomponentiges Sekundenkleberset zur Befestigung der Prismen auf glatten und auch feuchten Oberflächen		4	Je 0,2 kg Ges. 0,8 kg	2
<b>Akkuschrauber</b> Satz aus Akkuschrauber mit Ersatzakku, Ladegerät und einer Auswahl an Spax-Schrauben zur Befestigung von Spiegeln oder anderen Marken auf Holz und Asphalt		1	7 kg	2
<b>Vermarkungsmaterial</b> Zum Fixieren und Dokumentieren von Messpunkten		12	Ca.2 kg	2

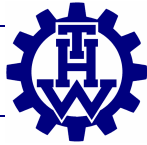




Name, Beschreibung	Abbildung	Anzahl	Gewicht	Kiste Nr.
<b>Vermessungsmarke</b> Zum Fixieren und Dokumentieren von Messpunkten		12	Ca 2 kg	2
<b>Signalpyramide</b> Warnschild zur Kenntlichmachung und Absicherung der Messstandorte		1	2,1 kg	4
<b>Leitkegel</b> Falleitkegel zur Absicherung der Mess- und Beobachtungsbereiche		4	Je 1,7 kg Ges. 6,8 kg	3
<b>Absperrband</b> zur Absicherung der Mess- und Beobachtungsbereiche		1	1,2 kg	5
<b>Trassierstangen</b> zur Absicherung der Mess- und Beobachtungsbereiche		4	Je 1 kg Ges. 4 kg	5
<b>Markierungsspray</b> Signalspray für alle Untergründe zur Abgrenzung und Markierung wichtiger Bereiche sowie zur Erstellung von Orientierungsmarken innerhalb und um die Einsatzstelle. Drei Farben		3	Je 0,3 kg Ges. 0,9 kg	1



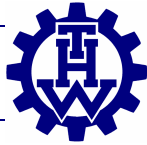
## Die Bestandteile des Einsatzstellen-Sicherungs-Systems

Name, Beschreibung	Abbildung	Anzahl	Gewicht	Kiste Nr.
<b>Laserdistanzmessgerät</b> Handmessgerät für den Baufachberater zur Vorabermittlung einsatzrelevanter Abmessungen auch im nicht begehbaren Bereich („no-go-Area“)		1	0,2 kg	1
<b>Gliedermaßstab</b> Zur schnellen Bestimmung von Abständen		1	0,1 kg	1
<b>Bandmaß</b> Abmessung und Darstellung von Längen. 20m Länge		1	0,8 kg	1
<b>Teleskopmessstab</b> Misst Höhen von bis zu 5m (optional 8m) auch unter schwierigen Bedingungen (Rauch, Wasser etc.)		1	1,7 kg	4
<b>Fernglas</b> Zum Beurteilen von Objektbereichen aus dem sicheren Bereich heraus. Hohe Lichtstärke und hohe optische Güte		1	1,2 kg	3
<b>Handlampe</b>		2	Je 1,5 kg Ges. 3 kg	3
<b>Werkzeugsatz klein</b> Für kleinere Reparaturen der Ausstattung		1	2,2 kg	2
<b>Navigationssystem</b> Dient dem schnellen Auffinden von überregionalen Einsatzstellen Im Handheld ist optional Tabellenmaterial für die Baufachberater-Tätigkeit abzulegen		1	0,6 kg	1



Name, Beschreibung	Abbildung	Anzahl	Gewicht	Kiste Nr.
<b>Handfunkgerät 2m-Band</b> Für störungsfreie Kommunikation der ESS-Einheit		3	Je 0,7 kg Ges. 2,1 kg	3
<b>Messlatte ausziehbar mit Reflektorhalter</b> Für Nivellements und zur Höhenbestimmung von Bauteilen		1	2 kg	4
<b>Pflock 0,7 - 1,0 m</b> Für Anschlusspunkte oder Bewegungsmessungen	- Ohne Abbildung -	3		5
<b>Megafon</b> für Durchsagen bei Bewegungen		1	4 Kg	3







(Abb I / 1 – I / 37)





Das ESS besteht zum Großteil aus hochexakten und entsprechend empfindlichen Gerätschaften. Ein pfleglicher Umgang mit Geräten und Zubehör ist daher zwingend erforderlich.

### Regelmäßige Pflege



#### Tachymeter

-  In der Einsatzbox nur in leicht geöffnetem Zustand lagern (Luftfeuchtigkeit)
-  Verschmutzungen auf Gehäuse mit Wasser und weichem Tuch beseitigen
-  Verschmutzungen im Bereich der Optik mit Brillenputztüchern oder weichem Hirschleder vorsichtig entfernen
-  Nach Nässeeinwirkung vorsichtig abtrocknen; Gerät frühestens nach 48 Stunden verlasten
-  Eine Justierung darf nur von Fachkundigen vorgenommen werden
-  Weitergehende Probleme mit Service des Herstellers vorher abklären


#### Rundprismen

-  Ausgehärtete Klebstoffreste auf Aluplatten entfernen, Prisma vorher abschrauben (Schutz vor Partikelflug und mechanischer Belastung)
-  Verschmutzungen auf Prismenoptik mit Brillenputztüchern vorsichtig entfernen





#### Stativ

-  Verschmutzungen mit Wasser und weichem Tuch beseitigen
-  Stativbeinlager mit Hartwachs regelmäßig einreiben, um leichte Gängigkeit zu gewährleisten

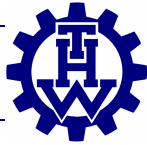
#### EDV

-  Vor Nässe und Verschmutzung geschützt lagern und betreiben (Funkübertragung nutzen!)

#### Akkupflege

-  Die Ladeerhaltungsfunktion der Ladestationen sollte nur in Ausnahmefällen genutzt werden-
-  Die Akkus sind regelmäßig und möglichst im Betrieb zu entleeren.
-  pro Quartal muss jeder Akku einmal mit Hilfe der Ladestation entleert und vollständig geladen werden (Vermeidung des Memory-Effekts)
-  Ein Akku-Tagebuch ist zu führen





## Transportkisten

Die ESS-Ausstattung ist in Aluminium-Transportkisten mit Luftfahrtzulassung verlastet. Die Abmessung der Kisten ist dabei so gewählt, dass diese auf Euro-Paletten überstandsfrei verlastbar sind.



ESS-Ausstattung auf Palettengröße gestapelt (Abb. I / 38)

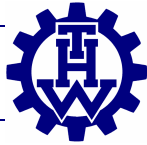
Der Lufttransport mit Hubschraubern (ab Größe EC 155 oder vergleichbar) ist ebenfalls möglich. Die Zahl der mitfliegenden Helfer ist dabei in der Regel jedoch auf drei begrenzt. Die Transportkisten sind dabei mit Hilfe der Fixierungen an den Bodenschienen der Hubschrauber zu sichern. Zusätzliches Gepäck darf nur nach vorheriger Absprache mit der Hubschrauber-Besatzung mitgeführt werden.



ESS nebst Trupp in Eurocopter 155 der Bundespolizei (Abb. I / 39)



Verschiebbare Zurr-Öse zur Fixierung der Kisten an Bord (Abb. I / 40)



Die einzelnen Transportkisten sind entsprechend der folgenden Darstellungen zu beladen:

## Kiste 1:

Tachymeter-Standort-Gerät

Tachymeter komplett in eigener Box (s.u.)

Laptop mit Zubehör

Akkus mit Ladestation

Markierungsspray

Funkübertragung

Navigationssystem

Laserpointer grün



Vollständige Beladung von Kiste 1 (Abb. I / 41)

## Kiste 2:

Reflektoren und Befestigung

12 Reflektoren mit Schirm und Platten

Zwei-Komponenten Sekundenkleber

Polyester-Spachtelmasse

Holzschrauben (Spax)

Akkuschrauber

Akkulampe

Werkzeugtasche



Vollständige Beladung von Kiste 2 mit oberem Einlagefach (Abb. I / 42)

## Kiste 3:

Großfach

Handlampen mit Ladeeinheit

Faltleitkegel

Fernglas

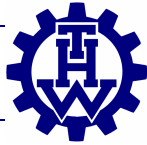
Schreibtisch

1.-Hilfe-Set

Megaphon (nicht abgebildet)



Beladung von Kiste 3 (Abb. I / 43)



Kiste 4:  
Langmaterial 1

Tachymeter-Stativ  
Signalpyramide  
Stativstern  
Teleskopmessstab



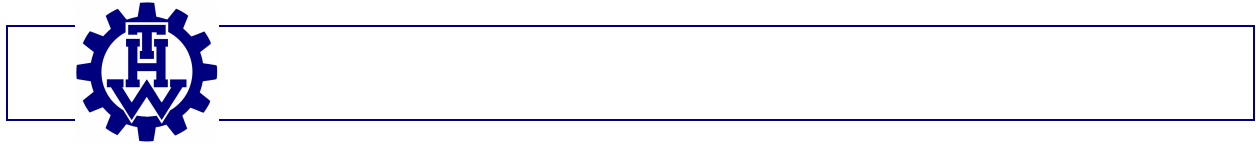
Beladung von Kiste 4 (Abb. I / 44)

Kiste 5:  
Langmaterial 2

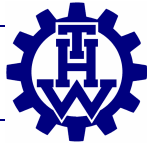
Tisch-Stativ  
Schirm  
Schirmdorn  
Abspermband  
Messlatte  
Trassierstangen



Beladung von Kiste 5 (Abb. I / 45)



## II. Handhabung



Dieses Kapitel beschäftigt sich mit dem richtigen Aufbau des Einsatzstellen-Sicherungs-Systems. Es erlaubt einen schnellen Überblick zur korrekten Funktionsaufnahme des ESS für THW-Belange. Für detailliertere Fragestellungen oder Probleme stehen darüber hinaus die Bedienungsanleitungen der Hersteller [z.B. Leica, 2005] zur Verfügung.

Die Untergliederung in **Aufbau der Station, die Software, Anbringung von Messpunkten und Messprobleme und Fehlerquellen** erlaubt ein strukturiertes Erlernen der Basistechniken.

### Aufbau der ESS-Station

Für den Tachymeter ist ein geeigneter Standort auszuwählen (siehe Kapitel III Standortwahl). Anschließend wird das Stativ aufgebaut:

- Boden muss schneefrei und stabil sein
- Standort absichern (Faltleitkegel oder Absperrband)

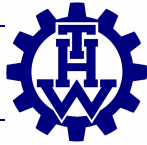


Absicherung mit Leitkegel (Abb. II / 1)



Freigeschaufelter Untergrund (Abb. II / 2)

- Stativbeine ausfahren (bis etwa Augenhöhe, um Tachymeter-Optik danach in Augenhöhe zu haben)
- Stativbeine ausklappen
- Grundplatte per Augenmaß auf Waagrechte einstellen und Stativbeine festklemmen



Ausfahren der Stativ-Beine (Abb. II / 3)



Fixierung der Beine (Abb. II / 4)

- Spitzen der Stativbeine nach Möglichkeit in Grund eintreten; bei sensiblem Untergrund Stativstern als Abrutschsicherung verwenden
- Stativ auf etwa Brusthöhe waagrecht ausrichten und Beine sichern
- Schutzkappe abschrauben, und prüfen, ob das Stativ fest steht

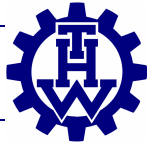


Justierung über Dosenlibelle (Abb. II / 5)



Feinjustierung über Software (Abb. II / 6)

- Tachymeter auf Stativ schrauben
- Tachymeter entsprechend elektronischer Libelle (Tastenkombination Shift+F12 oder Symbol uf Touchscreen) mit Hilfe der Rändelschrauben waagrecht ausrichten



Ausklappen der Funkantenne (Abb. II / 7)

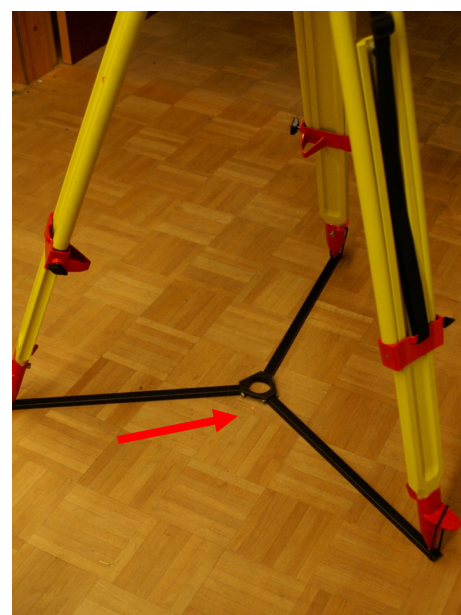


Anstecken des Stromkabels (Abb. II / 8)

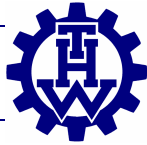
- Funkantenne ausklappen
- Energieversorgung sicherstellen  
Alternative A: Interner Akku (etwa vier Stunden Betriebsdauer)  
Alternative B: Externer Akku (etwa 16 Stunden Betriebsdauer)  
Sind beide Akkus angeschlossen, können sie bei Bedarf - ohne den Betrieb zu unterbrechen - wechselweise ausgetauscht und geladen werden. Standardmäßig werden die externen Akkus verwendet (interner als Puffer), so dass Verschiebungen am Stativ vermieden werden können.
- Tachymeter einschalten
- Feinjustieren mittels elektronischer Libelle (Abb II / 6),
- Ggf. Laserlot aktivieren (sinnvoll nur bei festen Standorten)
- Ggf. Fußpunkt markieren  
Alternative A: Vermessungsmarke  
Alternative B: Vermessungsbolzen  
Alternative C: Zielkreuz mit Ölfarbe! (Signalfarbe!)



Sicherung des Standortes mittels Vermessungspunkt (innen ist das



Aktiviertes Laserlot (Abb. II / 10)



Laserlot erkennbar) (Abb. II / 9)

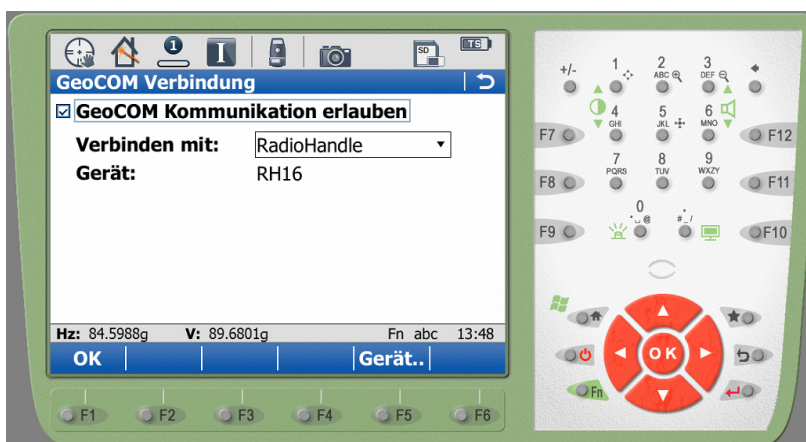
## Weitere Überprüfungen am Tachymeter:

Einstellung der Übertragungsparameter am Sensor:

Auswahl primär über die vorgegebenen Profile im Tachymeter (RadioHandle BT Long Range, Kabel seriell und Kabel USB). Standardeinstellung in der Vorlagedatei ist auf den Radiohandle ausgelegt.

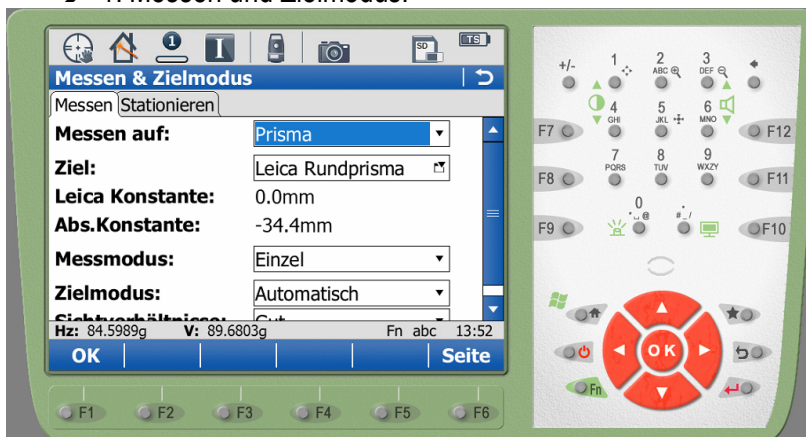
Überprüfung und manuelle Änderung unter ->3.Instrument -> 3.Verbindungen -> 3.weitere Verbindungen

(Bei Nutzung von USB ist die Standard-IP 192.168.254.3:1212 und muss in GeoMoS bei der Sensorkonfiguration als Kabel/LAN unter TCP/IP eingegeben werden)



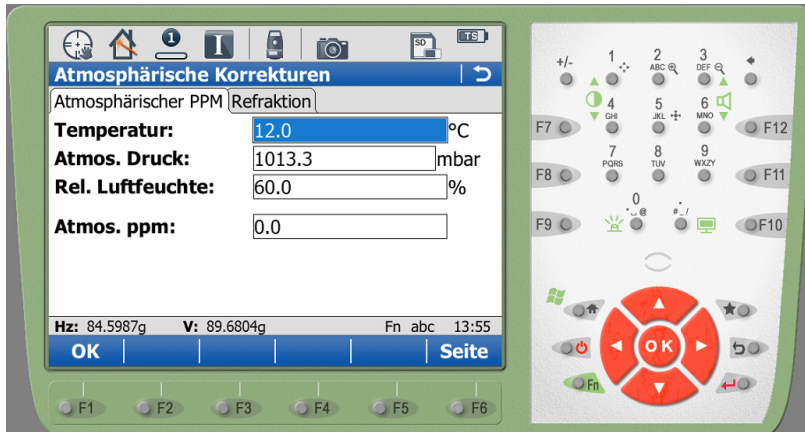
Folgende Einstellung kontrollieren: -> 3. Instrument -> 1. TS Einstellungen

➔ 1. Messen und Zielmodus:



➔ 3 Atm.Korrekturen:



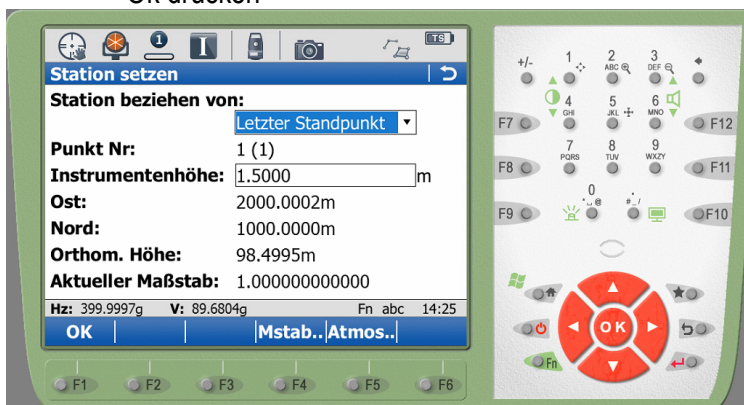


Um das zu überwachende Objekt sinnvoll auf dem Bildschirm auszurichten, kann ggf. eine Orientierung durchgeführt werden.

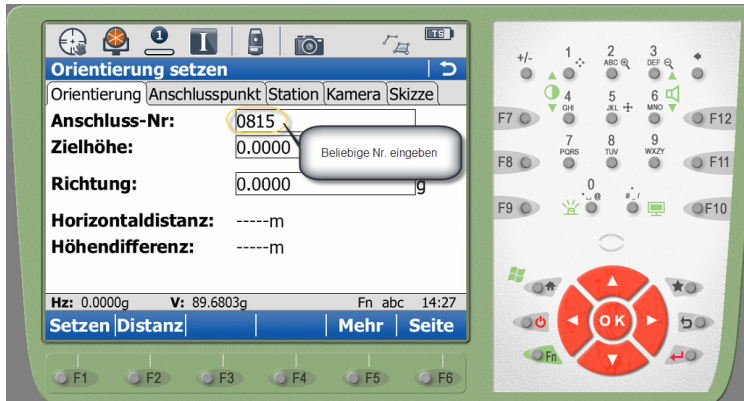
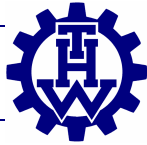
Hauptmenü -> 1. Vermessung -> 1. Stationieren -> Methode: Orientierung setzen -> OK drücken



->Ok drücken



->beliebige Anschlussnummer eingeben und Setzen drücken



## Zubehör:

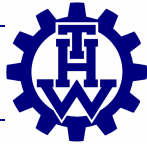
Wichtigstes Zubehör für den Tachymeter sind Sonnen- und Witterungsschutz. Bei widrigen Verhältnissen können Witterung, Temperaturschwankungen und lokale Temperatureinwirkung zu deutlichen Abweichungen der Messung führen, da sich vor allem das Stativ als empfindlich gegenüber diesen Einflüssen erweist. Da Holz hierbei wesentlich unempfindlicher reagiert, ist ausschließlich das Holzstativ für den Tachymeter einzusetzen. Das Alustativ kann für den Schreibtisch oder das Megafon eingesetzt werden.



Aufbau mit Absicherung und Witterungsschutz im Einsatz (Abb. II / 11)



Einsatz-Aufbau in nahe liegender Wohnung (Abb. II / 12)



Die Sonnenblende des Tachymeterobjektives ist vor dem Start der automatischen Messung stets abzunehmen.



## Aufbau der ESS-Station

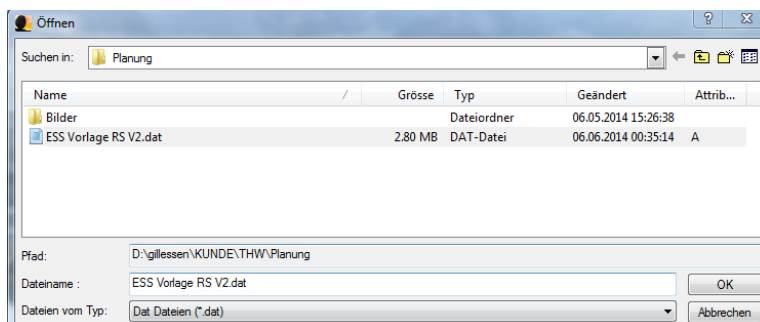
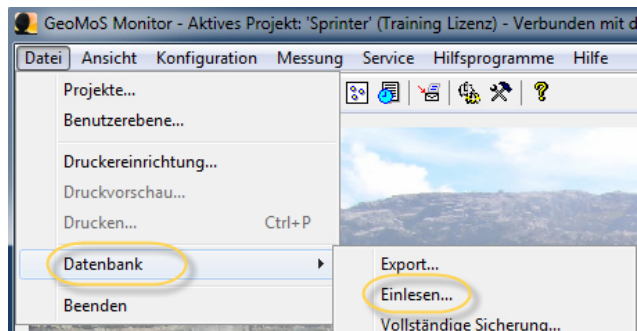
### Die Software

#### GeoMoS (Einsatzmodus)

- Starten der Software GeoMoS
- neues Projekt anlegen (Datei ⇒ Projekte ⇒ Neu)
- Projektname muss eingegeben werden, Beschreibung unbedingt mit Datum und Uhrzeit (wegen besserer Nachvollziehbarkeit im Analyzer).  
Speicherpfad ist voreingestellt.

OK

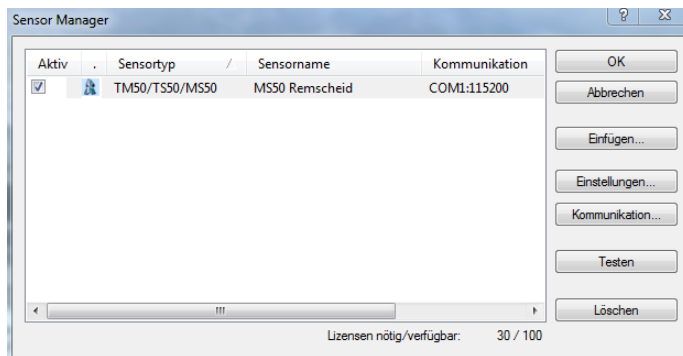
- Im jetzt automatisch erscheinenden Dialogfenster Projekte das angelegte Projekt auswählen und öffnen.  
Hinter dem gewählten Projekt erscheint „[aktiv]“.  
Dialogfenster schließen.
- 
- Jetzt kann ein Vorlage-DAT-File (in dem immer wieder benötigte Voreinstellungen schon eingerichtet sind) importiert werden, um eine schnelle und einheitliche Handhabung im Einsatz zu gewährleisten.



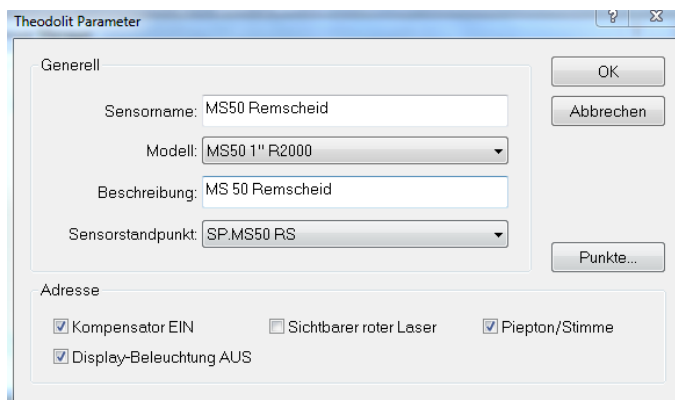


## Aufbau der ESS-Station

Einstellen der Sensoren:



- Aktivieren des ersten Sensors (hier: MS50)
- Sensor auswählen
- Schnittstelle Com1 für den Tachymeter auswählen
- Die Baudrate muss für die Antenne TCPS 27/29 auf 115200 eingestellt werden
- Mit der Funktion „Test“ ist die Verbindung zwischen Tachymeter und Notebook auf Funktion überprüfbar
- Parameter einstellen:





## Aufbau der ESS-Station

- Im Dialogfenster „Theodolit Parameter“ den Standpunkt (benannt nach Sensor und OV) zuweisen ⇒ OK ⇒ OK  
Falls in einem neuen Projekt noch kein Standpunkt vorhanden ist, kann unter „Punkte“ ein Standpunkt angelegt und dann wieder zurück unter „Theodolit Parameter“ im Menü ausgewählt werden.

Theodolit Parameter

Generell

Sensorname: MS50 Remscheid

Modell: MS50 1" R2000

Beschreibung: MS 50 Remscheid

Sensorstandpunkt: SP.MS50.RS

Adresse

Kompensator EIN  Sichtbarer roter Laser  Piepton/Stimme

Display-Beleuchtung AUS

OK

Abbrechen

Punkte...

Punkte editieren:

Typ	Geändert	Punkt ID	Profil	Limitklasse	Messmodus	Rechts...	Hoch...	Höhe [...]	Reflektor...
Ⓜ	28.05.2014 13:32:18	SP.MS50.RS	<Keine Aus...	<Keine Auswahl>	ATR	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ⓜ	05.06.2014 10:00:32	M.01 -	<Keine Aus...	<Keine Auswahl>	ATR (kleines S...	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ⓜ	05.06.2014 10:00:32	M.02 -	<Keine Aus...	3,6/9 mm	ATR (kleines S...	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ⓜ	05.06.2014 10:00:32	M.03 -	<Keine Aus...	3,6/9 mm	ATR (kleines S...	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ⓜ	05.06.2014 10:00:32	M.04 -	<Keine Aus...	3,6/9 mm	ATR (kleines S...	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ⓜ	05.06.2014 10:00:32	M.05 -	<Keine Aus...	3,6/9 mm	ATR (kleines S...	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ⓜ	05.06.2014 10:00:32	M.06 -	<Keine Aus...	3,6/9 mm	ATR (kleines S...	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ⓜ	05.06.2014 10:00:32	M.07 -	<Keine Aus...	3,6/9 mm	ATR (kleines S...	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ⓜ	05.06.2014 10:00:32	M.08 -	<Keine Aus...	3,6/9 mm	ATR (kleines S...	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ⓜ	05.06.2014 10:00:32	M.09 -	<Keine Aus...	3,6/9 mm	ATR (kleines S...	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ⓜ	05.06.2014 10:00:32	M.10 -	<Keine Aus...	3,6/9 mm	ATR (kleines S...	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ⓜ	05.06.2014 10:00:32	S.A -	<Keine Aus...	3,6/9 mm	ATR (kleines S...	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ⓜ	05.06.2014 10:00:32	S.B -	<Keine Aus...	3,6/9 mm	ATR (kleines S...	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ⓜ	05.06.2014 10:00:32	S.C -	<Keine Aus...	3,6/9 mm	ATR (kleines S...	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

OK

Abbrechen

Einfügen

Löschen

MS50 Remscheid

Lernen

Positionieren

Bildaufnahme

Messsensoren auslesen

Punkte importieren...

GSI Datei importieren...

Gelöscht: .....Seitenumbruch.....

- Ein generelles Schema zur Benennung (Punkt ID) ist bereits angelegt. Hierbei werden für eine schnellere Identifizierung die Messpunkte zur Überwachung (Monitoring) mit „M.##“ benannt, während Stationierungspunkte mit „S.[ABC]“ gekennzeichnet werden.  
Zur besseren Zuordnung können die Namen der Punkte hinter dem Bindestrich um Ortsinformationen ergänzt werden (z. B. „M.03 – Fenster rechts“)  
(Hinweis: Das Programm benötigt teilweise Mehrfach-Klicks)
- Limitklasse einstellen. Dem markierten Punkt die gewünschte Limitklasse zuweisen.
- Messmodus einstellen. Dem markierten Punkt den entsprechenden Messmodus zuweisen, z. B. „Reflektorlos“ oder „ATR“, StandardEinstellung „ATR (kleines Sehfeld)“



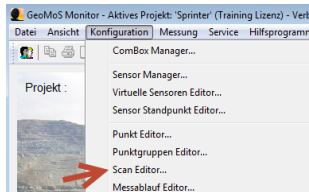
## Aufbau der ESS-Station

- Weitere Punkte können ggf. mittels  erstellt werden.  
Punkt ID (ID=Identität) zuweisen, z. B. „M.12 - Wand Nord“
- Punkt manuell mit Tachymeter anzielen
- Rechtsklick auf den Eintrag in GeoMoS, „Nullscan setzen“ auswählen, da die Punkte der Vorlage bereits eine Nullreferenz besitzen und die gemessenen Werte sofort als absolute Verschiebung Alarm auslösen würden.
- Der Punkt wird gemessen und nach Bestätigung des Überschreibens der Null-Koordinaten gespeichert. Für weitere Punkte Schema wiederholen.

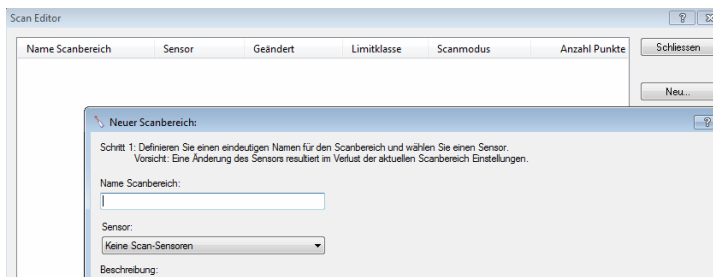


## Aufbau der ESS-Station

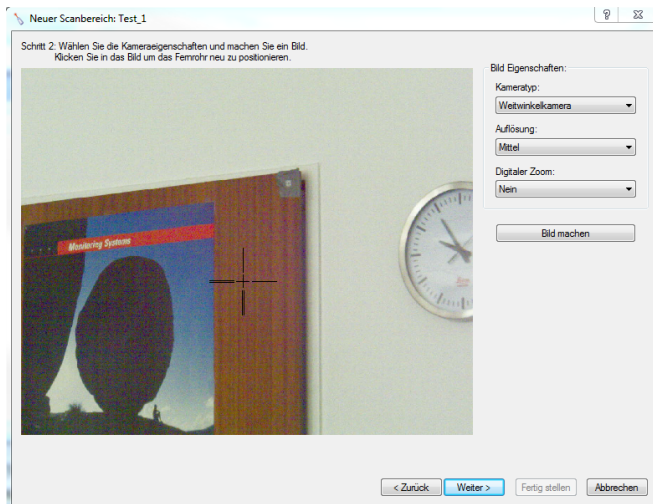
### Scanflächen erstellen:



- Neue Scanfläche mit „Neu“ hinzufügen und über Name Scanbereich frei benennen.



- Im nächsten Schritt, Kamera auswählen und Bild machen.

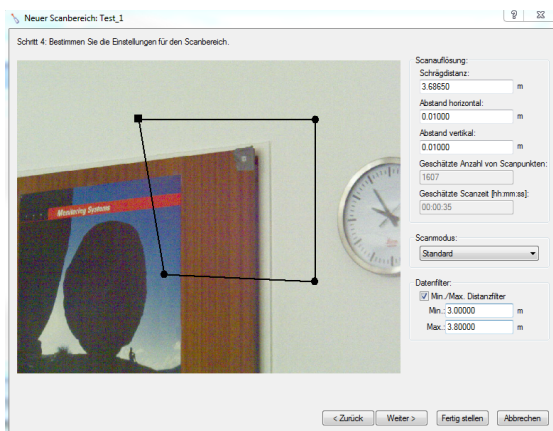
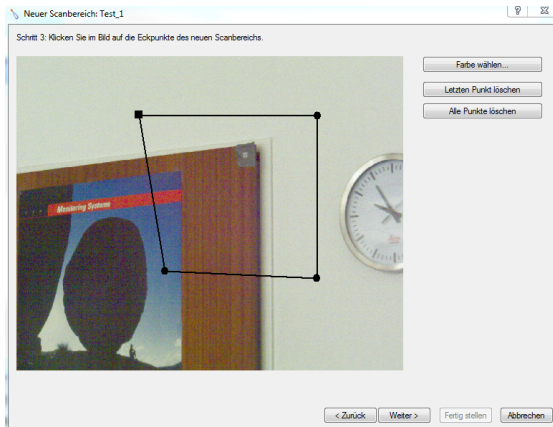






## Aufbau der ESS-Station

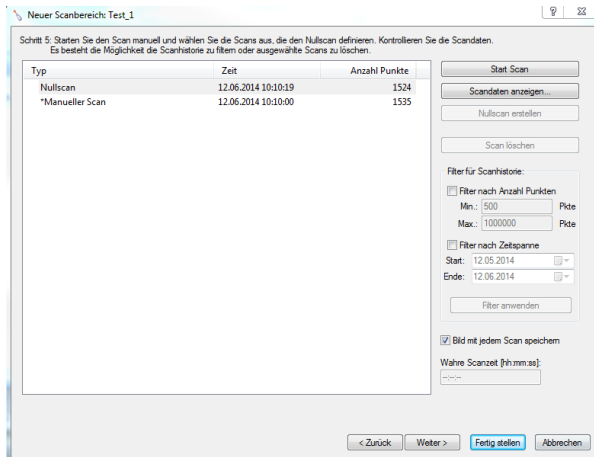
- Die zu scannende Fläche mittels Polygon markieren.



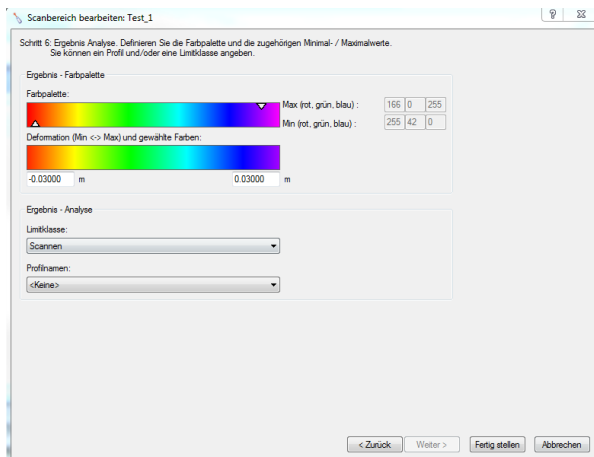


## Aufbau der ESS-Station

- Scan starten. -> Wenn erfolgreich, Nullscan erstellen.



- Limitklasse auswählen, ggf. Zuordnung Farbe/Deformation anpassen
- Danach fertigstellen.
- Im Meßablauf kann jetzt die Scanfläche wie eine Punktgruppe in den Meßzyklus aufgenommen werden.



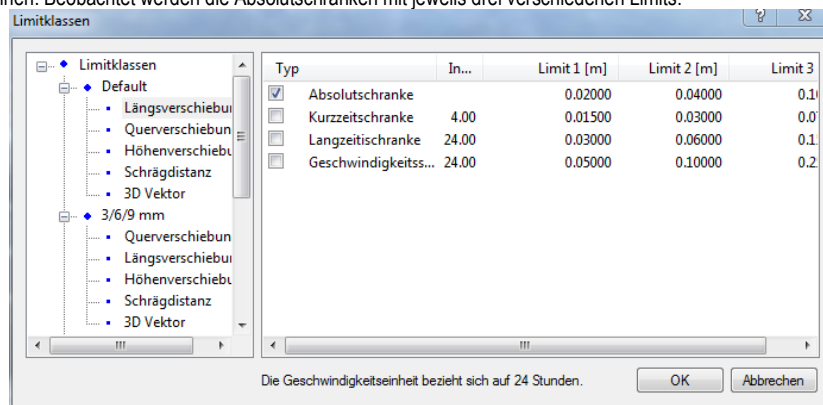


## Aufbau der ESS-Station

Zuweisen der Limitklassen:



In der Vorlage sind bereits verschiedene Limitklassen angelegt, die für die Messpunkte verwendet werden können. Beobachtet werden die Absolutsschranken mit jeweils drei verschiedenen Limits.



- Beim Anlegen neuer Limitklassen sollte bei allen Beobachtungstypen die Absolutsschranke aktiviert werden. Sinnvolle Beobachtungstypen sind die Verschiebungen der drei Achsen, der Schrägdistanz und der 2D- und 3D-Vektoren.  
Unter Limit 1-3 besteht die Möglichkeit, drei verschiedene Toleranzen einzustellen. Sollte ein Limit überschritten werden, wird dies später unter dem Karteipunkt Beobachtungen angezeigt. Werden Limits 2 und 3 aktiviert, muss im Meldungskonfigurator eine gesonderte Meldung aktiviert sein (bereits voreingestellt)

Das Einstellen der Limitklassen ist wesentlicher Bestandteil der effektiven ESS-Nutzung. Wichtige Hinweise finden sich in Kapitel III.



## Aufbau der ESS-Station

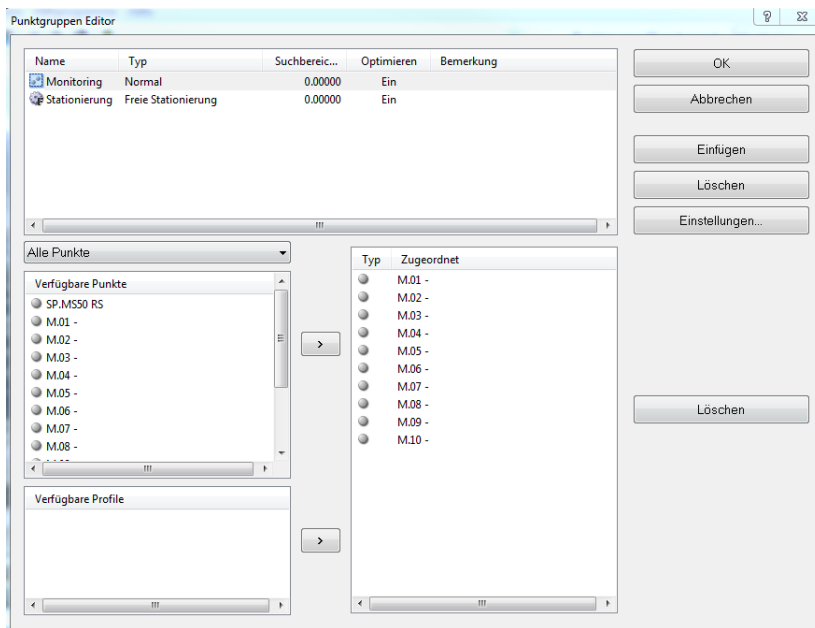
Punktgruppen editieren:



Die Definition von Punktgruppen kann genutzt werden um beispielsweise Referenzpunkte von Überwachungspunkten zu trennen. Auch räumliche oder andersartige Zusammengehörigkeiten von Messpunkten lassen sich so klarer nachvollziehen.

In jedem Fall sollen die Referenzpunkte „Stationierung“ eine eigene Gruppe bilden, um Kontrollmessungen jederzeit einfach durchführen zu können.

Ggf. nicht genutzte Punkte der Vorlagendatei sollten aus der Monitoring-Gruppe entfernt werden, um den Messablauf zu optimieren (Punkte im Feld unten recht markieren und „Löschen“ unten rechts klicken). Genauso können nachträglich Punkte in die Punktgruppe aufgenommen (nach Auswahl der Punktgruppe den aufzunehmenden Messpunkt links mittig markieren und den Rechtspfeil in der Mitte klicken) oder wichtige Messpunkte vervielfacht werden.



- Mit **Einfügen** eine neue Punktgruppe erstellen und benennen (nach Belieben)
- Unter vorhandene Punkte die Messpunkte einzeln oder über Fenster markieren und zuweisen. Markierte Punkte lassen sich auch mehrmals zuweisen (siehe oben).
- Für die definierten Punktgruppen lässt sich das ATR-Suchfenster über die Spalte „Suchbereich“ auf einen maximalen Bereich eingrenzen. Dies ist zum Ausschluss von Fehl- und Falschmessungen (Anmessen falscher Prismen) nötig.



## Aufbau der ESS-Station

Messablauf editieren:



In der Vorlage sind bereits die Punktgruppen „Monitoring“ und „Stationierung“ vorgegeben.

Sensor	Punktgruppe/Scanbereich	Start...	Kontinu...	Interv...	Endzeit	Fernrohrlage	Akt	
M550 Remscheid (TM50/TS50/M550)	Monitoring	00:00:00	Nein	00:00:10	23:59:59	Lage I		OK
M550 Remscheid (TM50/TS50/M550)	Stationierung	00:00:00	Nein	00:10:00	23:59:59	Lage I		Abbrechen

Buttons: Einfügen, Löschen, Punktgruppen...

- Weitere Punktgruppen können mittels **Einfügen** hinzugefügt werden.
- Zuweisen des TPS-Sensors, Punktgruppe und der Fernrohrlage I und II (falls notwendig).
- Kontinuierliches Messen auf Nein belassen, dafür kurzes Intervall eingeben. Für eine ununterbrochene Messung sind zudem die Startzeit auf „00:00:00“ und die Endzeit auf „23:59:59“ zu stellen.
- **OK**

Einfügen von Scanbereichen analog der Punktgruppen; das Scanintervall ist entsprechend der Scandauer, Priorität und Anzahl der Flächenscans einzurichten.

Meldungen konfigurieren:



In der Vorlage sind bereits häufig auftretende Meldungen vorkonfiguriert:

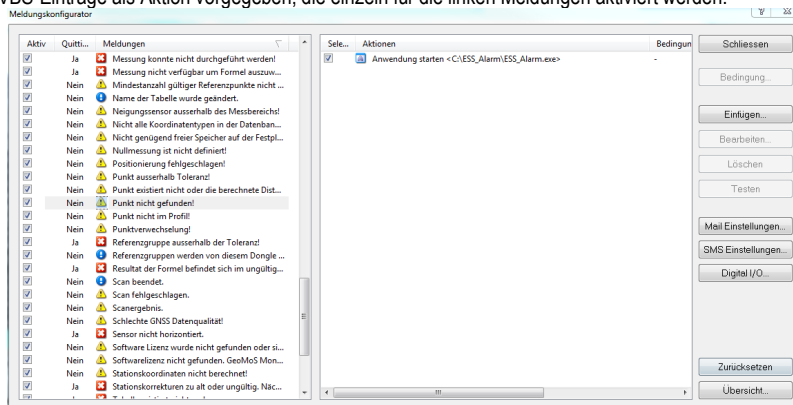
- Punkt nicht gefunden
- Absolutschranke Limit 1-3 überschritten
- Kommunikation verloren
- Kompensator außerhalb Bereich
- 

Sind in den Limitklassen verschiedene Schranken aktiviert, müssen sie in allen ihren jeweiligen Limits aktiviert sein.



## Aufbau der ESS-Station

Links sind verfügbare Meldungen aufgelistet, die nicht deaktiviert werden, da die Meldungen in dem Log erscheinen müssen zur Fehlersuche und nicht stören, wenn keine Aktion zugeordnet wurde! In der Vorlage sind VBS-Einträge als Aktion vorgegeben, die einzeln für die linken Meldungen aktiviert werden:



Für weitere Meldungen:

- Zu verwendende Meldungen selektieren:
- Mit „Einfügen“ wird der jeweiligen Meldung z. B. eine Anwendung, ein SMS-Alarm oder andere Alarmierungsmethoden zugewiesen. Für die Anwendung kann z. B. ein Programm geschrieben werden oder ein Warnsignal aktiviert werden. Wenn die Aktion ausgewählt ist, muss sie noch selektiert werden (siehe Abbildung).

- 

Vermessung starten:



- Mit dem grünen Pfeil wird die Dauermessung gestartet.  
Hinweis: Zur Durchführung eines Probemesslaufes ist der rechte Pfeil mit Punktsymbol zu verwenden. Das Programm endet dann nach einem kompletten Messdurchlauf aller Punkte selbstständig. Im Falle einer Veränderung kann die entsprechende Meldung wahlweise ignoriert oder übernommen werden.

Überwachen des Messablaufs:

- Über die Karteikarten „Aktuell“, „letzte Aktion“, „Meldungen“, „Beobachtungen“, „Grafik“ und „Sensor Status“ lässt sich die Messung überwachen. Hier ist einige Übung notwendig, um die Meldungen realistisch und richtig deuten zu können. Fallbeispiele und deren veränderte Messergebnisse erleichtern den Einstieg wesentlich. Vergleiche hierzu auch die Kapitel III und IV.



## Aufbau der ESS-Station

Status	Zeit	Sensor	Punkt ID	Text
Meldungen	28/06/2006 18:58:33	TPS1200 Serie		Keine Kommunikation zum Sensor
Meldungen	28/06/2006 18:58:34	TPS1200 Serie	Punkt 001	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 18:58:34	TPS1200 Serie	Punkt 002	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 18:58:35	TPS1200 Serie	Standpunkt 01	Zähpunkt identisch mit Station (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 18:58:35	TPS1200 Serie	Punkt 002	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Info	28/06/2006 18:58:35	TPS1200 Serie		Punktgruppenmessung beendet (Punktgruppe=Mustergruppe 01)
Meldungen	28/06/2006 18:58:36	TPS1200 Serie	Punkt 001	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 18:58:37	TPS1200 Serie	Punkt 002	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 18:58:37	TPS1200 Serie	Standpunkt 01	Zähpunkt identisch mit Station (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 18:58:38	TPS1200 Serie	Punkt 002	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 18:58:39	TPS1200 Serie	Punkt 001	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Info	28/06/2006 18:58:41			Messung gestoppt
Meldungen	28/06/2006 19:00:00	TPS1200 Serie		Kommunikationsproblem
Meldungen	28/06/2006 19:03:35	TPS1200 Serie		Keine Kommunikation zum Sensor
Meldungen	28/06/2006 19:03:35	TPS1200 Serie	Punkt 001	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:36	TPS1200 Serie	Punkt 002	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:36	TPS1200 Serie	Standpunkt 01	Zähpunkt identisch mit Station (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:37	TPS1200 Serie	Punkt 002	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Info	28/06/2006 19:03:37	TPS1200 Serie		Punktgruppenmessung beendet (Punktgruppe=Mustergruppe 01)
Meldungen	28/06/2006 19:03:38	TPS1200 Serie	Punkt 001	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:38	TPS1200 Serie	Punkt 002	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:38	TPS1200 Serie	Standpunkt 01	Zähpunkt identisch mit Station (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:40	TPS1200 Serie	Punkt 001	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:41	TPS1200 Serie	Punkt 002	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:41	TPS1200 Serie	Standpunkt 01	Zähpunkt identisch mit Station (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:42	TPS1200 Serie	Punkt 002	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:43	TPS1200 Serie	Punkt 001	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:43	TPS1200 Serie	Punkt 002	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:43	TPS1200 Serie	Standpunkt 01	Zähpunkt identisch mit Station (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:44	TPS1200 Serie	Punkt 002	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:45	TPS1200 Serie	Punkt 001	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:46	TPS1200 Serie	Punkt 002	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:46	TPS1200 Serie	Standpunkt 01	Zähpunkt identisch mit Station (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:47	TPS1200 Serie	Punkt 002	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:48	TPS1200 Serie	Punkt 001	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:48	TPS1200 Serie	Punkt 002	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:49	TPS1200 Serie	Standpunkt 01	Zähpunkt identisch mit Station (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:49	TPS1200 Serie	Punkt 002	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:50	TPS1200 Serie	Punkt 001	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:51	TPS1200 Serie	Punkt 002	Keine Kommunikation zum Sensor (TPS1200 Serie)
Meldungen	28/06/2006 19:03:51	TPS1200 Serie	Standpunkt 01	Zähpunkt identisch mit Station (TPS1200 Serie)

### Überwachung der Messung

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Messung zu überwachen

#### GeoMoS Monitor

- Letzte Aktion : (Längs-, Quer-, Höhenverschiebungen) Abweichung zur Erstmessung werden in Zahlen (Meterangaben) dargestellt
- Meldungen : als Textdarstellungen
- Grafik : es muss jeder Punkt einzeln aufgerufen werden

#### GeoMoS Analyser

Datei aktuelles Projekt aus der Liste aussuchen (auch jederzeit während der aktuellen Messung möglich)

- Zeitbereich Anzeige Datum und Uhrzeit einstellen und bei kürzeren Messungen (Ende ist die jeweils aktuelle Zeit) anklicken
- in der linken Bildschirmseite den aktuellen Punkt bestätigen, um ihn in einer Grafik darstellen zu können (bei Darstellung aller Punkte ist die Grafik häufig unübersichtlich)
- Jeder Punkt ist in Längs -, Höhen - und Querverschiebung zum Gerät dargestellt
- Auch die Betrachtung der Bewegungsvektoren der Messpunkte gibt Aufschluss über das überwachte Objekt

In jedem Fall ist zu beachten, dass die tatsächlichen Objektauslenkungen erst als Vektorensumme zu erkennen sind.



## Aufbau der ESS-Station

Bei reflektorloser Messung ist zudem die messtechnisch bedingte Verschiebung des Messpunktes am Objekt selbst zu berücksichtigen (Vergleiche dazu II / Messprobleme und Fehlerquellen).



**Die Grafik muss immer wieder aktualisiert werden, dazu auf den Pinsel klicken!**

### Gerätestandpunkt ändern

Wenn im Einsatzverlauf nötig (z. B. wenn die Sicht durch Fahrzeuge verdeckt wird), kann der Standpunkt vom Tachymeter wie folgt geändert werden:

- neuen Standort wählen und vorbereiten
- die Messung vollständig stoppen
- den Tachymeter an dem neuen Standpunkt aufstellen und ausrichten  
(Die elektronische Libelle kann bei eingeschaltetem Gerät mittels Touchscreen angezeigt werden)
- GeoMoS -> Sensorstandpunkt -> Stationierung  
Referenzpunkte: Mindestens zwei Stationierungspunkte müssen manuell angezielt und gemessen werden. Weitere Punkte können mittels Positionierung automatisch angefahren werden.
- Nach Überprüfung aller Punkte erneut die Messung starten

Da während der Standortverlegung keine Mess- und Warnfunktion möglich ist, sollte entsprechend der veränderten Einsatzsituation das weitere Verhalten der Einsatzkräfte vorab mit dem EL abgeklärt sein.

### Standortänderung eines Messpunktes

(z. B. wegen verdeckter, verschobener oder abgelöster Reflektoren)

- Messung vollständig stoppen
- Liste der Punkte aufrufen
- Punkt in der Liste auswählen, Tachymeter manuell auf die neue Position ausrichten
- Mit rechter Maustaste auf den Punkt klicken -> Setze Nullmessung, Meldung bestätigen
- Punkt neu lernen
- Überschreiben der Daten bestätigen
- Eingaben mit „OK“ bestätigen
- Messung wieder starten und unter „Letzte Aktion“ auf neue Nullwerte achten

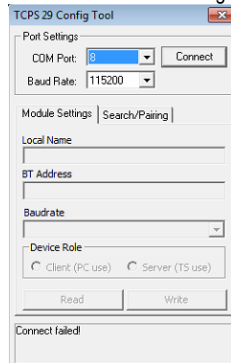
TCPS Konfigurieren (Funkübertragung) -> ist voreingestellt. Sollte nicht verändert werden, da Kommunikation jedes Tachymeters auf ein Modem eingestellt ist, um simultanen Einsatz zu ermöglichen.





## Aufbau der ESS-Station

- Programm TCPS-Config starten und wie in der Abbildung ersichtlich einstellen. Hierzu den An-



weisungen des Computers folgen.

- Einstellungen mit  speichern.

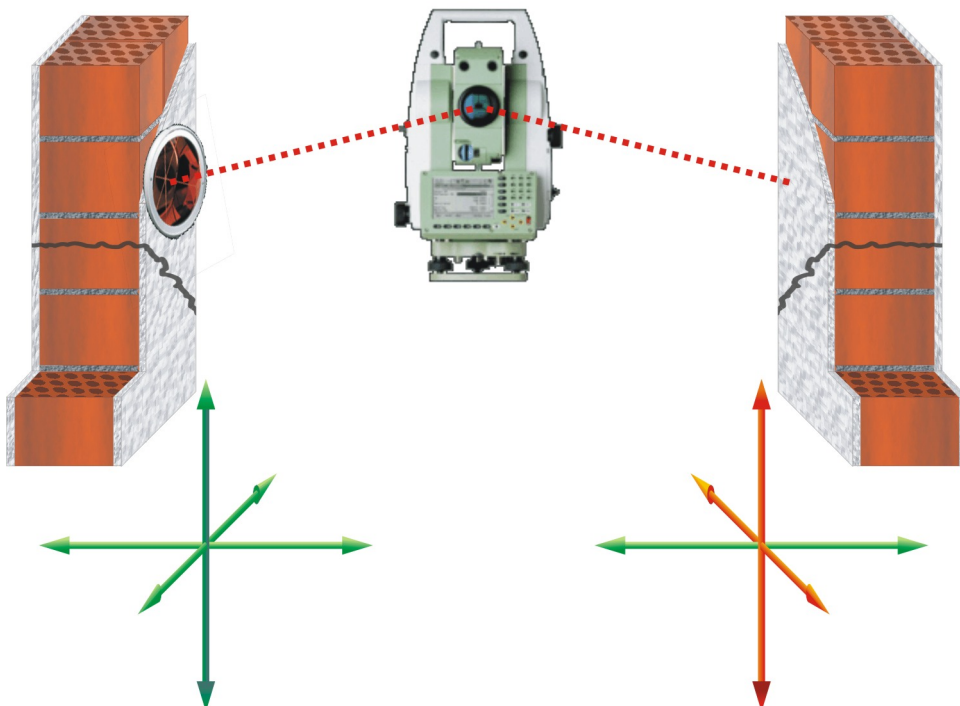
Die Verbindung zwischen Antenne und Tachymeter ist damit hergestellt.

## Anbringen von Messpunkten

Der Tachymeter des ESS erkennt verschiedene Messpunkt-Arten (Reflektormarken, Prismen u.a.m.). Daneben kann er auch reflektorlos messen und scannen.

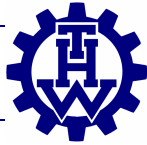
	mit Prisma	reflektorlos	Scannen
Gefahrenpotential	Prisma muss angebracht werden	Betreten des gefährdeten Gebiets nicht nötig	Betreten des gefährdeten Gebiets nicht nötig
Bewegungserfassung	Dreidimensional möglich	Eindimensional möglich	Dreidimensional möglich
Messentfernung	Mit Software-Unterstützung bis auf 3000m	Maximal 2000m	Maximal 1000m
Messgenauigkeit	Sehr hoch	hoch - mittel	hoch - mittel

Die Unterschiede der beiden Methoden sind:



*Dreidimensionale Punkterfassung mit Reflektor; eindimensional ohne Reflektor (Abb. II / 13)*

Falls vom Gefahrenpotential her vertretbar, sollten also stets Reflektoren an den zu überwachenden Punkten angebracht werden.



Die Prismen sind erschütterungsfrei und schnell anzubringen. Dies ist im Fall von Beton, Mauerwerk, Stahl oder Glas – also in der Mehrzahl der in Frage kommenden Baustoffe – sinnvoll nur mit Hilfe von Klebetechniken möglich.

Vor dem Ankleben sind Prisma und Prismenwinkel bereits grob auszurichten.

Aus einer Vielzahl von Klebstoffen haben sich folgende Produkte bewährt:

- Polyester-Spachtelmasse aus dem KFZ-Bereich (mit oder ohne Fasern)
- Allbond-Set der Firma Beko (Zweikomponenten-Sekundenkleber)

Die Spachtelmasse ist vorteilhaft bei rauen, grobkörnigen oder unebenen Flächen. Sie wird wie folgt eingesetzt:



Polyester-Spachtel mit zusätzlichem Härter (Abb. II / 14)



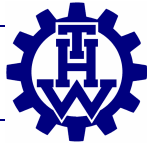
Wichtig! Mischverhältnis Spachtel:Härter gleich 3:1 (Abb. II / 15)



Beide Komponenten vermischen, bis eine gleichmäßig gefärbte homogene Masse entsteht (Abb. II / 16)



Fertige Spachtelmasse nach Bedarf 1 - 3 mm dick auf die Unterseite des Prismenwinkels auftragen (Abb. II / 17)



Prismenwinkel am Objekt andrücken und je nach Außentemperatur zwischen 20 Sekunden und zwei Minuten andrücken (Abb. II / 18)



Die Anhaftung übertrifft nach kurzer Zeit die Kohäsion von Putz (Abb. II / 19)

Der Sekundenkleber ist vorteilhaft bei glatten oder auch feuchten (bis hin zu nassen) Oberflächen. Zudem ist die Befestigung hier noch schneller fertig. Das Set wird folgendermaßen eingesetzt:



Ein Set genügt für etwa drei Spiegel (Abb. II / 20)



Das Fluid wird auf die Grundplatte aufgetragen (Abb. II / 21)



Die Wand wird mit dem Spray benetzt (Abb. II / 22)



Die Befestigungsplatte wird für 20 - 40 Sekunden angepresst (Abb. II / 23)



Das befestigte Prisma wird ausgerichtet (Abb. II / 24)



Auch hier hält der Kleber besser als der Putz (Abb. II / 25)

Die Klebstoffe müssen stets an der Wand „einmassiert“ werden:

Durch kleine kreisende Bewegungen des mit Klebstoff bestrichenen Prismenwinkels wird sichergestellt, dass die Klebstoffmasse flächig und damit optimal mit der Oberfläche der Wand in Kontakt treten kann.

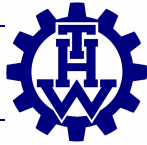
Zudem muss bei Verwendung des Sekundenklebers nach dem Einmassieren der Prismenwinkel kurz von der Wand abgehoben werden, um mit Hilfe des Sauerstoffgehaltes der Umgebungsluft die Klebstoffoberflächen zu aktivieren. Erst dann wird der vorausgerichtete Winkel angepresst.

Nicht mehr benötigte Spiegelprismen können abgelöst werden. Die Grundplatten sind von den Klebstoffresten zu befreien (ggf. Staubschutz tragen!) und können anschließend wieder verwendet werden.



**Keinesfalls dürfen Klebstoff-Komponenten in die Augen geraten.  
Erblindungsgefahr!**

**Dies gilt in gleicher Weise für die Prismen!**



Bei Holzwerkstoffen sind die Grundplatten zum Beispiel mit dem Akkuschauber erschütterungsfrei anzubringen.



Befestigung eines Prismas mit Schrauben an einer Holzwand  
(Abb. II / 26)



Befestigung im Einsatzfall (Abb. II / 27)

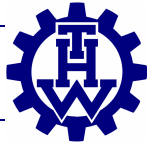
Zur Beobachtung von Massenbewegungen sind gegebenenfalls Hilfsmittel nötig:



Prisma mit Wetterschutzschild an Pflock zur Überwachung von  
Schneefeldern (Abb. II / 28)



Prisma an Pflock zur Überwachung einer Lockerstein-Abrisskante  
(Abb. II / 29)



Bewährt haben sich für die Überwachung in diesem Zusammenhang selbst gebaute sogenannte Bergstative mit niedrigem Schwerpunkt und einem weit ausfahrbaren Bein sowie Einsinkbegrenzungen hinter den Standdornen. Diese Stative sind zerlegbar und können in Gelände bis 45° Neigung stabil aufgestellt werden.

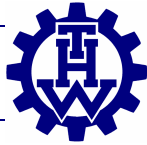
Die Anleitung für den Bau ist im Internet erhältlich (vgl. Kap. 4.1)



Überwachung eines 100m<sup>3</sup>-Findlings nach Felssturz mittels Prisma und Bergstativ (Abb. II / 29a)



Einbringung Messpunkt in Murenkörper via Winch (Abb. II / 29b)

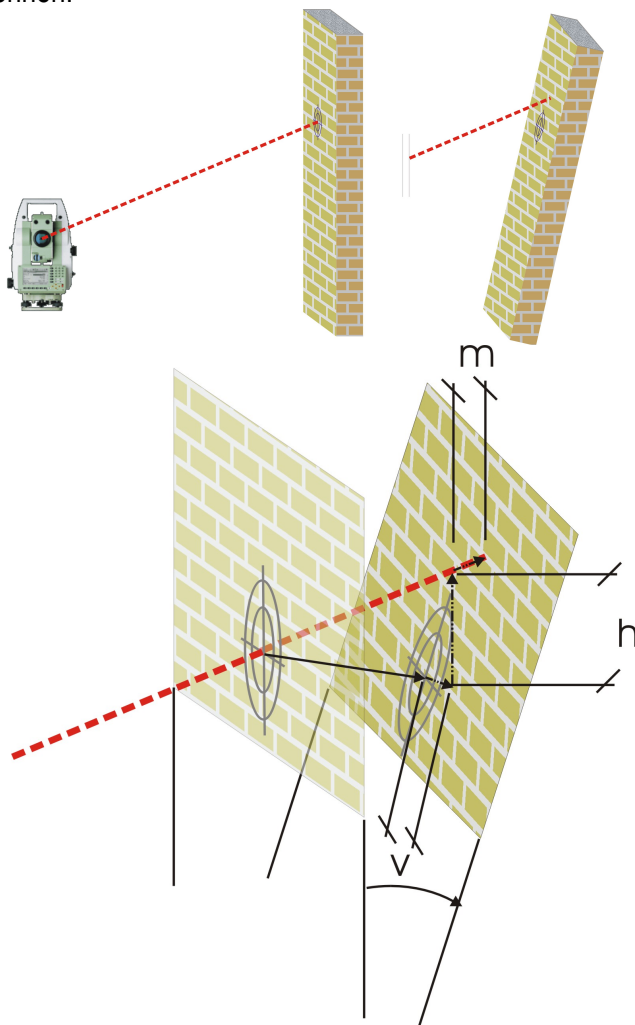


Eine Vielzahl von Faktoren kann die Messungen des ESS beeinträchtigen. Eine Auswahl der wichtigsten Einflüsse ist im Folgenden kurz abgehandelt.

### Messpunktverschiebung

Bei reflektorloser Messung bewirkt eine Bewegung des beobachteten Objekts in nahezu jedem Fall auch eine Verschiebung des vom Tachymeter gemessenen Punktes.

Damit verbunden sind Messergebnisse, die ohne bewusste Interpretation zu Fehldeutungen führen können.



Beispiel:

Bei der reflektorlosen Messung eines Objekts von unten führt das Kippen des Objekts nach hinten zu einer Verschiebung des angemessenen virtuellen Punktes, da die Messwinkel des Tachymeters unverändert bleiben.

Dadurch wird nicht mehr der ursprüngliche Punkt angemessen.

Es resultieren folgende Messergebnisse:

- „Messpunktposition erhöht sich um  $h$ “
- „Messpunktposition verschiebt sich nach hinten um  $m$  (= tatsächliche Veränderung  $\cdot \tan$  [Vertikalmesswinkel])“
- „Messpunktposition verschiebt sich seitlich um  $v$  (= tatsächliche Veränderung  $\cdot \tan$  [Horizontalmesswinkel])“
- Die gemessene Schrägstrecke verändert sich analog

Dies muss jeweils bei der Informationsweitergabe berücksichtigt werden.

Je weiter die Messwinkel von der Rechtwinkligkeit abweichen, desto größer ist der beschriebene Effekt.

Daher ist es sinnvoll, bei der Auswahl der reflektorlosen Messpunkte möglichst geringe Abweichungen von der Lotrechten anzustreben.

Die Messung reflektorloser Punkte sollte grundsätzlich mit sichtbarem Laser erfolgen, da dann die Verschiebungen am Objekt selbst sichtbar werden.

Verschiebung des Messpunktes bei Kippvorgang nach hinten  
(Abb II / 30+31)



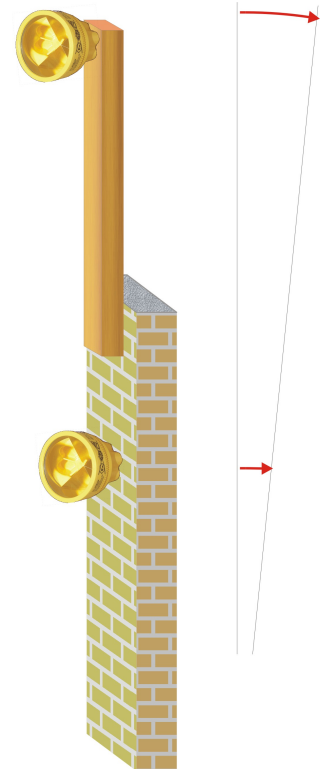
## Übersetzung geringer Bewegungen

Die Bewegungen von Objekten, die bereits bei geringen Auslenkungen hohe Gefährdungen darstellen, können mit Hilfe von Indikatorpunkten sensibler abgelesen werden.

Dazu bringt man am zu beobachtenden Objekt eine Messverlängerung nach dem Hebelprinzip an.

Die Auslenkung des Messpunktes verhält sich proportional zum Verhältnis der Abstände zur Drehachse des Objekts.

Die Messverlängerung muss formstabil sein!

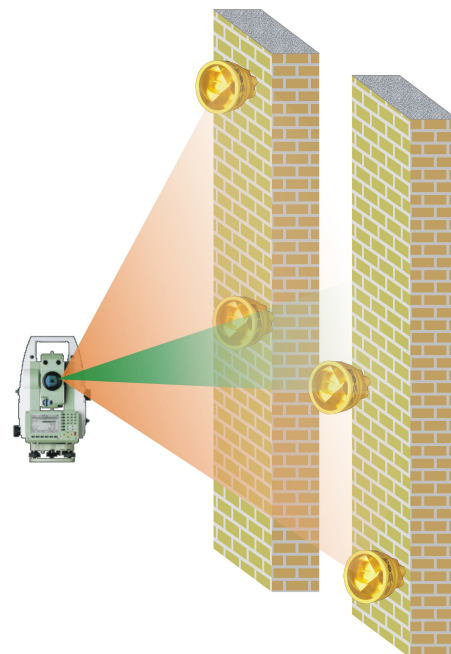


Übersetzung des Messpunktes  
(Abb II / 32)

## Messzeitbedarf

Die Messung einzelner Punkte benötigt in Abhängigkeit mehrerer Parameter unterschiedlich lange Zeitspannen.

- So ist die Messung eines einzelnen Rundprismas bis zu acht Mal / Sekunde möglich.
- Erheblicher Zeitbedarf besteht bei den Schwenkvorgängen der Tachymeter-Optik. Es ist daher sinnvoll, den Winkel der zu beobachtenden Messpunkte nach Möglichkeit gering zu halten.
- Die Messung eines reflektorlosen Punktes dauert bis zu zwölf Sekunden. Deshalb (und wegen der höheren Genauigkeit der Messung, s.o.) sind nach Möglichkeit die Messpunkte mit Rundprismen zu bestücken.



Einschränkung der Messpunktwinkel zur Verkürzung der  
Dauer einer Messperiode  
(Abb II / 33)

## Obergrenzen bei Scanfunktion

Beim Nutzen von Scanfeldern (reflektorlose Flächenmessung) ist es möglich, automatische Unter- und Obergrenzen einzugeben.

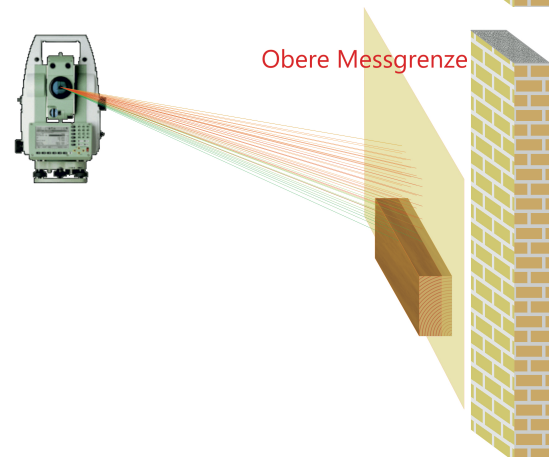
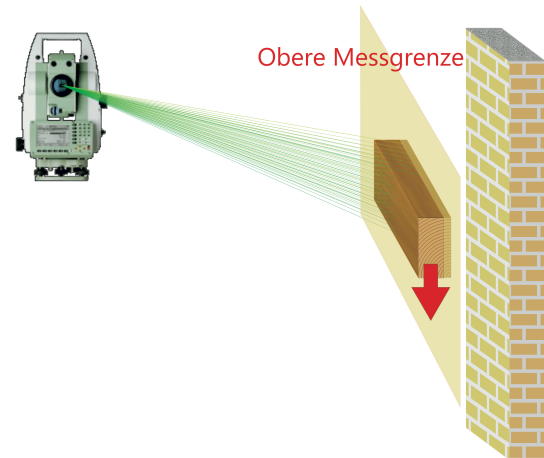
Dies kann helfen, Alarmartefakte durch Witterung (angemessene Schneeflocken), Einsatzstellenverkehr (Personen, die durch den Messbereich gehen) und ähnliches zu vermeiden.

Vorsicht ist allerdings angebracht, wenn die Möglichkeit besteht, dass sich das überwachte Objekt beispielsweise auch nur absenken kann (Balken etc.):

Messungen, die am Objekt vorbeigehen, werden bei Überschreiten der oberen Messgrenze eliminiert, anstatt zu einer Alarmierung zu führen. Die restlichen das Objekt treffenden Messungen zeigen keine Veränderung an.

Folge:

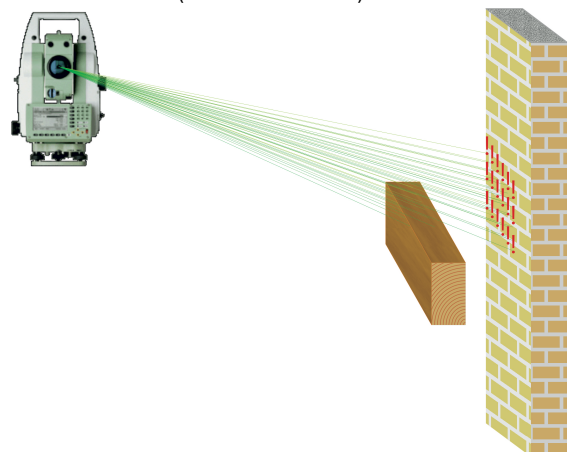
Die Bewegung wird nicht erkannt.



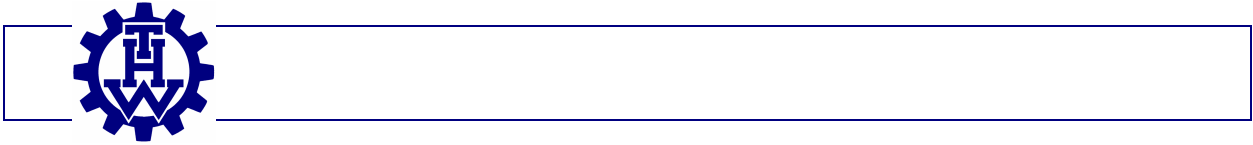
Achtung! Obergrenzen beim Scan können zu Nicht-Erkennung von Bewegungen führen (Abb II / 34 und 35)

Bei geschickter Standortwahl können am Objekt vorbeiziehende Messungen ohne Obergrenzen auf dahinter befindliche Objekte fallen.

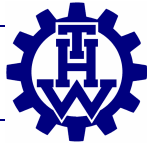
Die resultierenden Punkte im Messgitter führen dann automatisch zur Alarmierung im System.



Ohne Obergrenze wird die Bewegung durch Freigeben eines neuen Sichtfensters auf dahinter befindliche Objekte erkannt (Abb II / 36)



## **III. Das ESS als Einsatzwerkzeug**



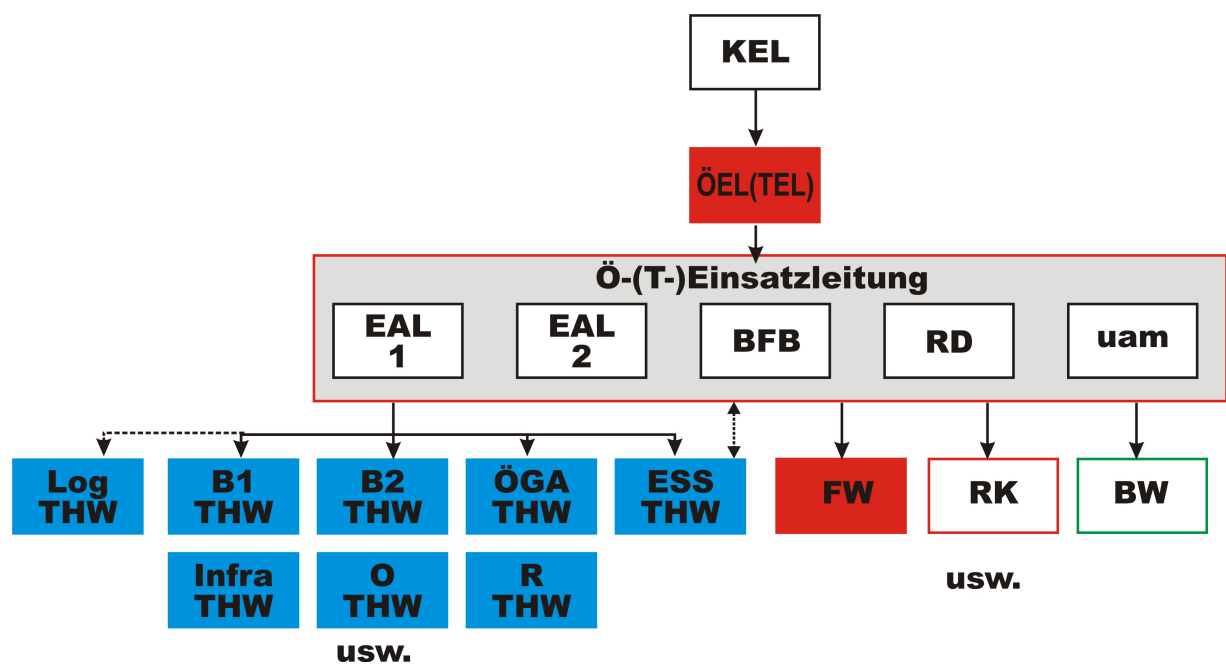
## Das ESS in der Struktur der Einsatzkräfte

Das ESS als im Bevölkerungsschutz bisher weitgehend unbekanntes Instrument ist in der Hierarchie der Einsatzkräfte nicht festgelegt.

Das ESS ist für die Sicherheit aller Einsatzkräfte einzusetzen.

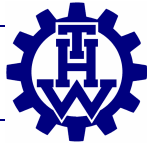
Es empfiehlt sich, den in der Einheit ESS integrierten Baufachberater der TEL (ÖEL) als unmittelbare Kontaktperson anzubieten.

Auf diese Weise können die Synergien der Beratungs- und Schutzmechanismen sowie des fachlichen know-how in idealer Weise genutzt werden.



Beispielhaftes Organigramm der Örtlichen (Technischen) Einsatzleitung (Abb III / 1)

- KEL: Katastrophen-Einsatzleitung
- ÖEL (TEL): Örtliche (Technische) Einsatzleitung
- EAL: Einsatzabschnittsleitung (-leiter)
- BFB: Baufachberater
- RD: Rettungsdienst
- FW: Feuerwehr
- RK: Rotes Kreuz
- BW: Bundeswehr



## Taktik der Standortauswahl

Es sind zu unterscheiden:

- Standort des Tachymeters
- Standort der Auswertungs- und Alarmgeräte

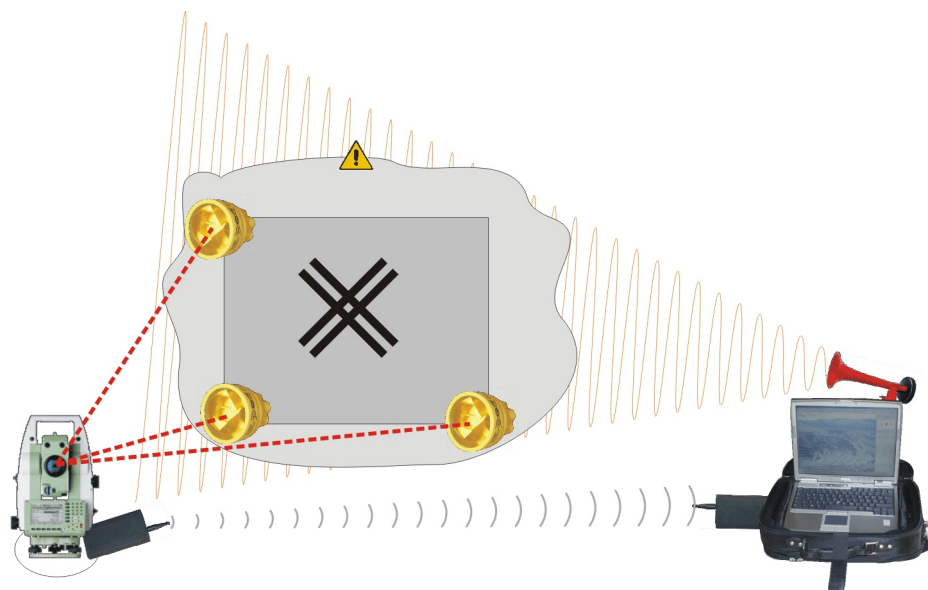
Für beide Standorte sind voneinander unabhängige, unterschiedliche Kriterien von Bedeutung.

Dies sind für den Standort des Tachymeters:

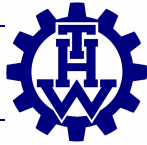
- ☞ Areal außerhalb des Gefahrenbereiches
- ☞ Freies, auf absehbare Zeit uneingeschränktes Sichtfeld zu den zu beobachtenden Messpunkten
- ☞ Stabiler Untergrund (Vorsicht bei Rasen, weichem Untergrund, Sonne und Teer, Gehwegplatten)
- ☞ Erschütterungsfreier oder zumindest weitgehend erschütterungsarmer Untergrund (Einsatzplanung!)
- ☞ Areal, das auf absehbare Zeit nicht von anderen Einheiten benötigt wird (Einsatzplanung, Verkehrsflächen Groß-KFZ)

Für den Standort der Auswertungs- und Alarmgeräte:

- ☞ Areal mit Beschallungsmöglichkeit für den beobachteten Gefahrenbereich
- ☞ Nach Möglichkeit Nähe zur Einsatzleitung
- ☞ Witterungsschutz
- ☞ Funkverbindung (2m-Kanal) zum Tachymeterstandort störungsfrei(!)
- ☞ Areal außerhalb des Gefahrenbereiches

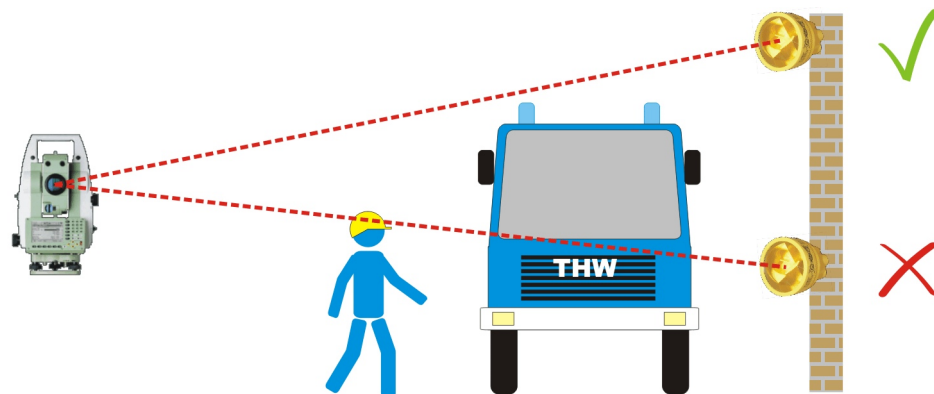


Aufbauprinzip der ESS-Station (Abb. III / 2)



Zusätzlich sind für den Bereich des Tachymeters folgende Punkte zu berücksichtigen:

- ☞ Die Messstrecken sollten nach Möglichkeit über Kopfhöhe bzw. über Fahrzeughöhe liegen, um Fehlalarme zu vermeiden, wenn der Sichtkontakt zwischen Tachymeter und Prisma unterbrochen wird.
- ☞ Analog sollten die Messstrecken außerhalb des Schwenk- und Arbeitsbereiches von Kränen, Baggern und Drehleitern oder Hebebühnen liegen. Auch hier sind ansonsten Fehlalarme möglich.



Messstrecken müssen frei von Sichtsperrern sein (Abb III / 3)

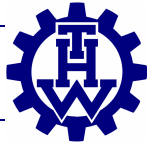
Kann dies nicht sichergestellt werden, so ist abzuwägen, anstelle der automatischen Alarmierung eine manuelle Alarmierung einzusetzen.

Dabei wird ein Helfer am Tachymeter positioniert und ein Helfer am Notebook. Wird ein alarmwürdiges Messergebnis festgestellt, wird dies von den Helfern verifiziert. Danach folgt bei Bestätigung der Alarm.

### Standortwahl bei Weistreckenmessungen

Bis zu einer Strecke von ca. 500 m Luftlinie funktioniert das ATR des Tachymeters, so dass die Koordinaten der Messprismen automatisch dreidimensional exakt erfasst werden.

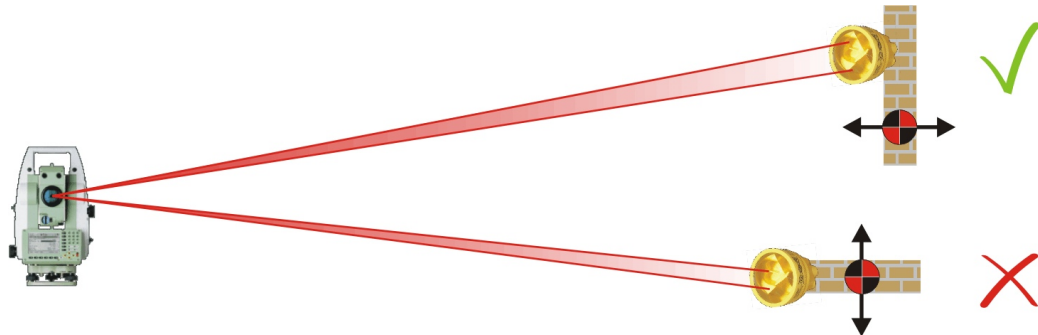
Darüber hinaus können Weistrecken bis etwa 2,5 km mit dem Tachymeter gemessen werden. Jedoch ist (trotz Rundprisma!) zu beachten, dass bei Entfernungen dieser Größenordnung die Ungenauigkeit der Erfassung der Winkelmaße bereits erheblich wird (rund 5mm).



Daher muss der Tachymeter



möglichst in potentieller Bewegungsrichtung aufgestellt werden.



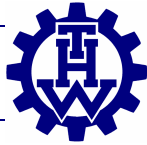
Richtiges Aufstellen des Tachymeters bei Weistreckenüberwachung (Abb III / 4)

### Standpunkt für das Notebook

Bei der Standort-Wahl für die Auswerte- und Warnausrüstung des ESS mit den wichtigen Bestandteilen Notebook, Warnsignal-Geber und Kontrolleur sind einige Aspekte wichtig:

- Witterungsschutz
- Licht
- Stromversorgung (auch für die Ladestation)
- Funk- oder schalltechnische Erreichbarkeit des gesamten beobachteten (gefährdeten) Areals, um sinnvoll warnen zu können
- Relative Nähe zur Einsatzabschnittsleitung oder technischen (örtlichen) Einsatzleitung
- Von Vorteil sind Ablage- und Sitzgelegenheit

Am besten ist ein Fahrzeug mit Stromanschluss oder ein Raum mit Sicht auf den Einsatzort, denn der Notebook-Standort kann bis zu 500 Meter vom Tachymeter entfernt aufgebaut werden (Funkstrecke).



### Auswahl von Messpunkten allgemein

Grundsätzlich ist es die Aufgabe des Baufachberaters / Statikers, über die Anzahl und die Position der ESS-Messpunkte zu entscheiden.

Dabei sind verschiedene Aspekte zu beleuchten:



Status des zu überwachenden Bereiches / Objektes.

Es ist von vordringlicher Bedeutung, Informationen von den Bauteilen mit dem höchsten Gefährdungspotential zu erhalten. Dies kann direkt geschehen oder über einen wie auch immer gearteten Indikator (siehe Kapitel „Messprobleme“).



Schwerpunkt des Einsatzraumes und Ablaufplanung.

Die räumlichen und zeitlichen Planungen der Einsatzleitung müssen mit den Gefahrenmomenten und damit mit den Überwachungspunkten abgestimmt werden.

### Auswahl von Messpunkten für den ESS-Trupp

Bei diesen Entscheidungen kann der ESS-Trupp nur beratend zur Seite stehen. Seine Hauptaufgabe besteht darin, die gestellten Aufgaben sinnvoll umzusetzen.

Dies bedeutet bei der Auswahl von Messpunkten:



Beachtung der Aspekte der Standortauswahl beim Festlegen der Messpunkte (vgl. Kapitel „Standortwahl“)



Beachtung der eigenen Ressourcen (maximal 12 Prismen im Sofortzugriff)



Beachtung der gewünschten Messfrequenz.

Je mehr Messpunkte nötig sind, desto länger sind die Intervalle zwischen den Messungen ein und desselben Punktes und damit der Totzeit innerhalb der Überwachung. Gegebenenfalls kann dies durch die Zuordnung unterschiedlicher Messrhythmen im GeoMoS ausgeglichen werden. Details siehe [Leica Geosystems, 2006].

**Weniger ist meist mehr!**



Überprüfung der Notwendigkeit von Referenzpunkten.

Kann eine Bewegung oder Erschütterung des Tachymeters nicht ausgeschlossen werden, so muss eine Beobachtung von Referenzpunkten stattfinden. Details siehe [Leica Geosystems, 2006].



Geometrie der Messpunkte.

Der Tachymeter misst Veränderungen der Position. Sehr kleine Positionsveränderungen sind schlecht zu erkennen. So muss gegebenenfalls mit Verlagerung der Messpunkte (Stichwort „Strahlensätze“) gearbeitet werden (siehe Kapitel „Messprobleme“).



## Vorbemerkung

In diesem Kapitel wird vom bisherigen Prinzip des Handbuches als Handlungsvorschrift abgewichen. Zu umfangreich sind die anzureißenden Themen, zu komplex die Vielfalt der möglichen Szenarien. Faustformeln für den Praktiker sind bisher in nur wenigen Bereichen aufstellbar und oftmals nur mit Wissen und Vorsicht anwendbar.

Aus diesen Gründen werden hier Möglichkeiten aufgezeigt und Hinweise gegeben, die für den Fachmann als Hilfestellungen gedacht sind, keinesfalls jedoch eine fundierte Ausbildung als Baufachberater ersetzen können.

Als Hintergrundinformationen seien den Lesern die Werke von Blockhaus, Gehbauer, Görgen, Hausmann, Hirschberger, Markus, Rühl & Wellenhofer genannt.

## Grundprinzip

Die Auswertung der Messergebnisse läuft über mehrere Schienen parallel:

1. Die automatische Auswertung in Echtzeit und Koppelung der Warnfunktion kann nach Einstellung der Toleranzgrenzen von der Software selbsttätig erfüllt werden.
2. Die Analyse auftretender Bewegungen erfolgt im Einsatz am einfachsten über den GeoMos Analyzer.

Im Analyzer kann man sich Veränderungen der überwachten Punkte grafisch darstellen lassen.

Anhand der jeweils unten eingblendeten Legende lassen sich die Bewegungen zeitlich nachverfolgen. Zur sicheren Zuordnung der Graphen zu den Messpunkten müssen diese eindeutig benannt und in einer Skizze der Einsatzstelle mit ihren Namen eingezeichnet sein.

Wichtig ist es, vor einer Beurteilung die Dimension der y-Achse zu betrachten, um qualifizierte Aussagen treffen zu können.

In den einzelnen Blättern, die mittels der am unteren Bildrand zu erkennenden Reiter angewählt werden können, lassen sich die Veränderungen der Messpunkte im virtuellen Koordinatensystem erkennen.

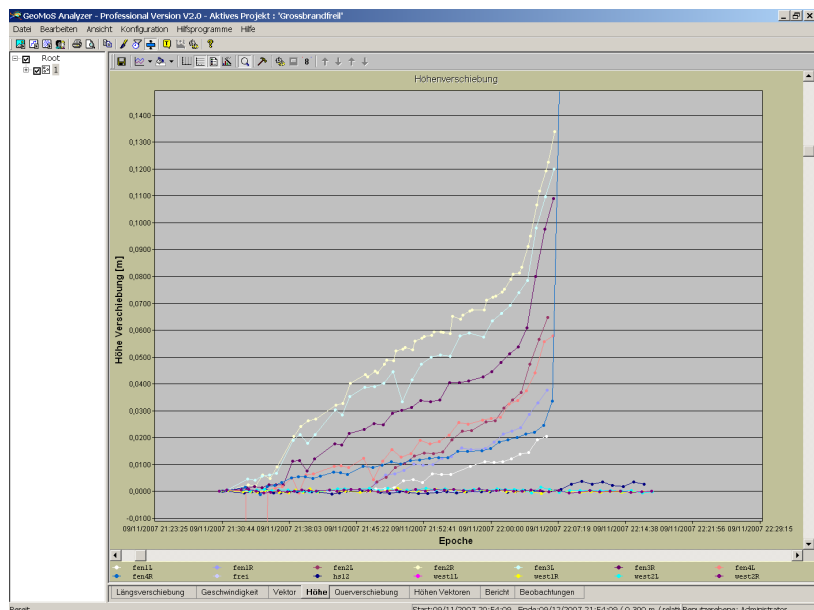
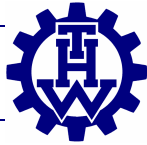


Abb. III / 5: Höhenverschiebung reflektorlos eingemessener Punkte.

Die Messung erfolgte an einem Industriebau im Vollbrand, bei dem die Baufachberater an einer Wand akute Einsturzgefahr prognostizierten. Tatsächlich stürzte die genannte Wandscheibe im Lauf der Messung in sich zusammen. Dies ist auch anhand der grafischen Darstellung von Höhenverschiebung (Abb. III / 5) und Längenschiebung (Abb. III / 6) entlang der Zeitachse deutlich erkennbar.



Es liegt im Aufgabenspektrum des Baufachberaters / Statikers, die erkannten Veränderungen zu bewerten.

Allgemein gültige Aussagen zur Interpretation der Messergebnisse sind derzeit noch nicht machbar.

Die Graphen sind Bestandteil der Einsatzdokumentation und als solche dem Einsatzleiter zur Verfügung zu stellen.

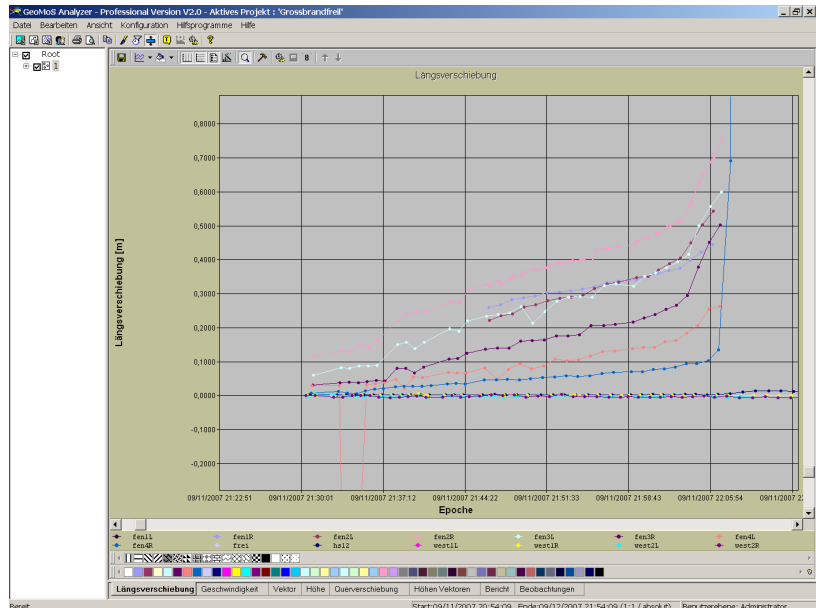


Abb III / 6 Längsverschiebung reflektorlos eingemessener Punkte

## Warnschwellen

Die Festlegung von Toleranzgrenzen ist von einer Vielzahl von Faktoren abhängig (Beschädigungsart, -ausmaß, äußere Kraft- und Witterungseinflüsse, Bautechnik usw.).

Die meisten Werte bezüglich der Dimensionierung von Schadenspunkten existieren im Bereich Rissbildung.

Bei Stahlbeton sind nach Hirschberger [2003] in der Literatur höchst unterschiedliche Grenzwerte für Rissbreiten zu finden. Die Angaben schwanken dabei zwischen 0,5mm und 5mm als Wert für kritische Breiten.

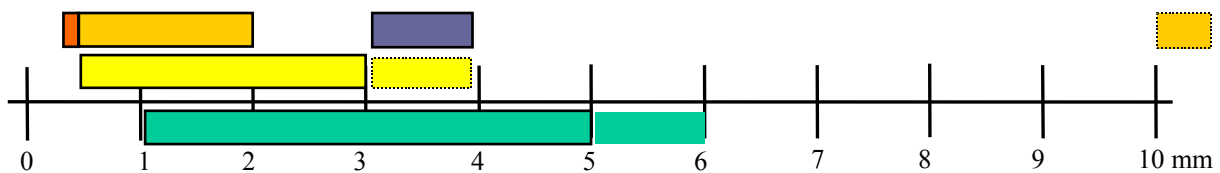
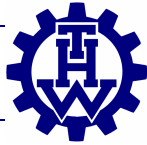


Abb III / 7: Kritische Rissbreiten in Stahlbeton. Unterschiedliche Farben bezeichnen unterschiedliche Datenquellen [Quelle: Hirschberger, 2003]

In der für das THW gültigen Vorschrift [DV 102] finden sich folgende Werte:

Schadensbewertung	Stahlbeton	Mauerwerk
Leichte Schäden	0,4 - 0,5mm	- 0,5mm
Erhebliche Schäden	0,5 - 2mm	0,5 - 2mm
Schwerwiegende Schäden	Größer als 10mm	- 15mm



Diese Werte können jedoch aus mehreren Gründen nicht oder nur eingeschränkt als Marker für das Ausmaß von Bewegungen angeschlagener Objekte angesetzt werden:

- Die Praxis zeigt, dass gerade im Bereich Mauerwerk häufig wesentlich größere Rissbreiten zu finden sind, ohne dass die entsprechenden Bauteile einstürzen.
- Da zu Beginn der Überwachung das zu überwachende Objekt bereits offensichtlich vorbelastet oder vorgeschädigt ist, muss auch eine bereits erfolgte Bewegung angenommen werden. Diese schränkt die Resttoleranz ein.

Die bisher abgearbeiteten Einsätze ergaben folgende Erfahrungswerte (Gebäudeüberwachung!):

- Bewegungen im Bereich unter 2 (max. 3) mm waren in der Regel ohne Relevanz in Bezug auf die Einsturzgefahr. Diese Bewegungen wurden zumeist durch Be- oder Entlastungen aufgrund vorbeifahrender Fahrzeuge, Windeinfluss oder laufender Arbeiten verursacht und stellten in vielen Fällen eine Art Grundrauschen der Messungen dar.
- Bewegungen im Bereich zwischen 2 - 5 mm und darüber hinaus waren meist einsatzrelevant.

Für die Aufstellung allgemein gültiger Interpretationsregeln ist die Datenlage jedoch bei weitem zu dünn und die Vielfalt möglicher Problemfälle wesentlich zu hoch. Daher gilt bis zur Erlangung weiterer Erkenntnisse folgendes:



**Alle erkennbaren (Bauteil-)Veränderungen sind als Auslöser der Alarmgebung zu**

- **sofortiger Arbeitsniederlegung**
- **sofortiger Evakuierung des Gefahrenbereiches anzusehen.**

**Erst nach zuverlässiger und eindeutiger Zuordnung der Ursache und deren Gefahrenpotential darf nach neuerlicher Messung und Überprüfung des Gesamtbereiches nach dem Ermessen der Einsatzleitung weitergearbeitet werden. Eine zentrale Aufgabe kommt hierbei den Baufachberatern / Statikern bei der Beratung der Einsatzleitung zu.**

### Warnsignale

Die Tonfolgen für die akute Warnung der Einsatzkräfte werden entsprechend der Richtlinien der INSARAG festgelegt:

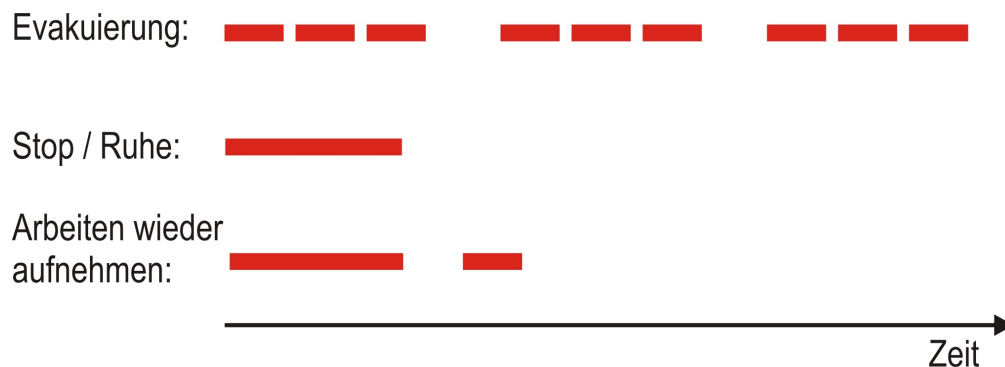
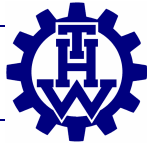


Abb III / 8 Signaltonfolgen der INSARAG



### Gefahrzeichen:

Das Gefahrzeichen bedeutet „Gefahr, alles sofort zurück!“ und besteht aus einer Folge abwechselnd hoher und tiefer Töne.

Bemerkt einer der Einsatzkräfte eine besondere Gefahr (Einsturz, Explosion, ...), so hat er unverzüglich das Gefahrzeichen „Gefahr, alles sofort zurück!“ zu geben. Es ist von den Einsatzkräften zu wiederholen. Alle Einsatzkräfte gehen zurück und sammeln sich am vorher festgelegten Sammelpunkt (z.B. Fahrzeug / Bereitstellungsraum). Der Einheitsführer überprüft die Vollständigkeit der Mannschaft und leitet weitere Maßnahmen ein.

### Evakuierungszeichen:

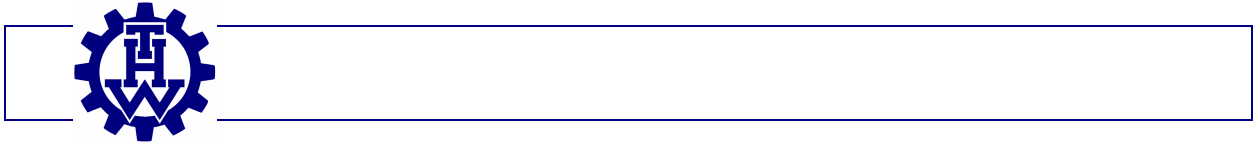
Das Evakuierungszeichen besteht aus je drei kurzen Signalen mit je einer Sekunde Dauer und wird dauerhaft wiederholt, bis die Gefahrenstelle frei von Kräften ist.

### Zeichen „Arbeiten einstellen“ – „Ruhe“:

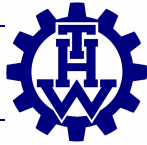
Dieses Signal besteht aus einem drei Sekunden langen Ton.



**Die Tonsignale müssen vorab mit der Einsatzleitung besprochen werden und jeder einzelnen Einsatzkraft bekannt gemacht werden.**



## **IV.Ausbildung**



### Ausbildung

Die Ausbildung nimmt einen noch stärker als bei anderen Einheiten eine zentrale Rolle ein, da die richtige, sichere und schnelle Einrichtung im Einsatzfall über Leben entscheiden kann. Falsche Einstellungen führen unter Umständen nicht nur zu Verzögerungen bis zum Arbeitsbeginn anderer Einheiten, sondern können während des Einsatzes auch zu einer falschen Sicherheit führen! Daher ist nicht nur die intelligente Auswertung, sondern auch die intelligente und vorausschauende Aufstellung, Einrichtung und Messpunktauswahl essentiell.

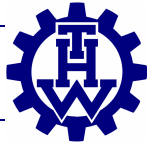
Aus diesem Grunde sollten die ESS-Helfer sorgfältig ausgewählt werden:

- Hohes Verantwortungsbewusstsein ist Pflicht, da eine Fehleinschätzung bzw. Falschbedienung gravierende Folgen für die Einsatzkräfte haben kann. Das System ist nach Einrichtung kein Selbstläufer, sondern muss permanent beobachtet und ausgewertet werden. Es ist kein Spielzeug an der Einsatzstelle, das nebenbei läuft oder automatisiert werden kann (oder sollte).
- Bedachtes Handeln und argumentativ starkes Auftreten helfen bei der Beratung von Baufachberater und Einsatzleitung. Unüberlegte Meldungen verunsichern die Einsatzkräfte und mindern Effektivität sowie das Vertrauen in das System.
- logische Fähigkeiten sollten vorhanden sein, um sowohl die Auswahl an Messpunkten, die Einrichtung, die Fehleranalyse als auch die Auswertung sinnvoll durchführen zu können.
- Generelle Skepsis gegenüber den Messwerten und der eigenen Durchführung der Messung sind hilfreich.

Ausbildungsziele:

- Sicherer und schneller Aufbau unter Einsatzbedingungen:
  - Standortwahl für Tachymeter; Aufstellen
  - Auswahl der Messpunkte
  - Verkabelung
  - Vorlage laden und anpassen
- Manuelle Einrichtung von GeoMoS
- Umsichtige Auswertung

Diese meisten Punkte können nur durch wiederholte Übung erreicht werden. Der Aufbau und die Einrichtung sind hierbei offensichtlich, aber auch die Auswertung und Auswahl von Messpunkten können nur mit ausreichender Erfahrung durch häufige Beobachtung von Verschiebungen verbessert werden. Mögliche Szenarien folgen im nächsten Abschnitt IV.2.



### Wissensaustausch

Zur Vermittlung von Erfahrungen und Wissen wurde eine Webseite unter

<http://wiki.thw-ess.de>

aufgesetzt. Eine Registrierung von ESS-Helfern kann mit dem Code „MS50“ (wird als „Passwort zur Registrierung“ abgefragt) erfolgen. Danach muss das Konto manuell durch den Administrator bestätigt werden, bevor eine Email-Verifizierung erfolgt. Erst danach ist ein Einloggen möglich.

Neben einer Online-Version des Handbuches, Fehleranalysen und Dokumenten soll hier vor allem eine Plattform zum Eintragen von Einsätzen, eine Diskussions- und Dateiaustauschplattform sowie eine zentrale Anlaufstelle geschaffen werden.

Sobald also ein Einsatz vorbei ist, werden alle ESS-Teams gebeten, ihren Einsatz und die gesammelten Erkenntnisse mit beizutragen, damit sich Fehler nicht wiederholen und gute Ideen fortpflanzen.

### Bedienung

Die Seite ist ein Wiki, welches durch alle Benutzer bearbeitet werden kann. Das heisst, dass sämtliche Seiten oder Absätze durch Klicken auf das Icon zur Bearbeitung (Stift) editiert werden können und sämtliche Änderungen als Version zur Verfügung stehen.

Nach Klicken auf das Icon öffnet sich ein Editor ähnlich Word, der einem die grobe Formatierung abnimmt und in die Formatierung der Wiki umsetzt. In einem der oberen Reiter beim Editieren/Erstellen kann z.B. für Einsätze auch ein vorgegebenes Schema als Vorlage ausgewählt werden.

Die grundsätzliche Syntax der Wiki kann unter „Hilfe“ zusätzlich eingesehen werden. In Zukunft können zusätzliche Seiten mit Hilfe zur Bedienung vorhanden sein.

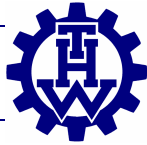
Einzelne Seiten und Kategorien können beobachtet werden, so dass man bei Änderung informiert wird.

Die Startseite verlinkt auf die einzelnen Einsätze sowie Anleitungen für den Aufbau, Betrieb, Auswertung sowie Fehlerquellen.

Zusätzlich gibt es eine Sektion mit Dateien, wo diverse Berichte, Treiber, Programme, Einsatzdaten und Dokumente eingestellt und ausgetauscht werden können (Dateigröße <100MB!).





Dort können ebenfalls Bilder und Filme abgelegt werden, deren Inhalt in die Beiträge eingebunden werden oder einzeln angesehen werden kann. Hier sind bitte mit Rücksicht auf den begrenzten Webspace keine wahllosen Sammlungen anzulegen, sondern wenige, aussagekräftige Bilder zu verwenden und in die korrekten Kategorien einzuordnen.

Die Verwaltung des eigenen Kontos findet sich unter „Mein Tiki“, wo sich auch eingehende Nachrichten anderer Nutzer einfinden.



Aufbau und reibungsloser Betrieb des ESS verlangen vom Bediener Hintergrundwissen und die intensive Auseinandersetzung mit der Technik an sich.

Daher sollte jede ESS-Einheit zusätzlich zum Erlernen der grundsätzlichen Handhabung

-  Regelmäßig üben (mindestens monatlich);
-  Kontakt zu anderen Einheiten (BFB, ESS) pflegen;
-  Auch fremde Einsatzstellen begutachten (vorher anfragen!) und nach Möglichkeit (auch nach Einsatzende) die Überwachungsstation aufbauen;
-  Informationsquellen der Hersteller wie Anwendertreffen und ähnliches nutzen.

Interessante Objekte zu Übungszwecken sind unter anderem:

- Beobachtung von Türmen / Schloten / Sendemasten bei Wind und bei Flaute
- Beobachtung von Brücken aller Art
- Beobachtung von Turnhallen während Veranstaltungen
- Langzeitmessung von größeren Dachkonstruktionen unter Schneelastveränderung
- Messung über Bahngleise hinweg (Auswertung von Zugbewegungen möglich)
- Begleitung von Hilfskonstruktionen (z.B. Einmessen von EGS-Bauten oder Behelfsbrücken)
- Erstellen von Höhenprofilen für Pumpenstrecken (für FGr WP, TWA, Feuerwehren)
- Erstellen von Höhenanalysen potentiell gefährdeter Bereiche im Hochwasserfall

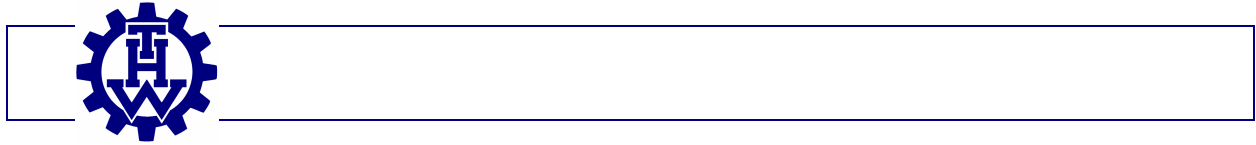


Einmessung einer EGS-Brücke (Abb. IV / 1)

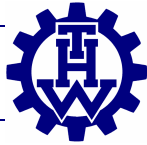


Langzeitbeobachtung von Schneelasten (Abb. IV / 2)



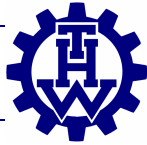


# A. Anhang



Größe	Maßeinheiten	Abkürzung	Dimensionen
<b>Länge</b>	Meter	m	1 m = 10 dm = 100 cm = 1000 mm
<b>Fläche</b>	Quadratmeter	m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup> = 10000 cm <sup>2</sup> = 1000000 mm <sup>2</sup>
<b>Volumen</b>	Kubikmeter Liter	m <sup>3</sup> l	1 m <sup>3</sup> = 1000 dm <sup>3</sup> = 1000000 cm <sup>3</sup> 1 l = 1 dm <sup>3</sup> = 0,001 m <sup>3</sup>
<b>Masse</b>	Kilogramm Gramm Tonne	kg g t	1 kg = 1000 g 1 g = 1000 mg 1 t = 1000 kg = 1 Mg
<b>Kraft</b> <b>Gewichtskraft</b>	Newton	N	1 N = 1 kg x m / s <sup>2</sup> = 1 J / m 1 kN = 1000 N 1 MN = 1000000 N
<b>Winkel</b>	Grad Gon	° gon	Volle Kreisdrehung = 360° Volle Kreisdrehung = 400 gon
<b>Drehmoment</b>	Newtonmeter	Nm	
<b>Messfehler</b>	Prozent parts per million	% ppm	1 ppm = 0,0001 %

Quellen:  
Heinzler et al., 2004  
Heister, 1985



Blockhaus F: Praxishandbuch der Gebäudeabstütztechnik; in: Grundausbildung im THW: Holz-, Metall- und Gesteinsbearbeitung; CD-ROM; THW Helfervereinigung; Bonn; 2001

Blockhaus F: Praxishandbuch Gebäudeabstütztechnik, 2003, unter: [www.thw-hueckelhoven.de](http://www.thw-hueckelhoven.de)

Blockhaus F: Gebäudeabstütztechnik in der BA THW, Lehrgang Baufachberater, Uni Karlsruhe, 2003

DIN 1052 Holzbauwerke; Berechnung und Ausführung

Gehbauer F, Hirschberger S, Markus M: Methoden der Bergung Verschütteter aus zerstörten Gebäuden; Institut für Maschinenwesen im Baubetrieb; Karlsruhe; 1999

Görgen P: Ausbildungsveranstaltung zur Ausbildung von Helfern in der Zusammenarbeit zwischen Feuerwehr und THW; Vortrag SPB; Bern; 2006

Hausmann H: Verhalten von Bauwerken während Erdbeben; Vortrag Lehrgang SPB; Bern; 2006

Heinzler M et al.: Tabellenbuch Metall; Europaverlag; Haan; 2004

Heister R: Lexikon medizinisch-wissenschaftlicher Abkürzungen, Schattauer Verlag; Stuttgart; 1985

Hirschberger S: Beurteilung der Resttragfähigkeit; in: Methoden der Bergung Verschütteter aus zerstörten Gebäuden; Institut für Maschinenwesen im Baubetrieb; Karlsruhe; 1999

Hirschberger S: Schäden; Details bei Stahlbeton-Bauteilen; Vortrag Lehrgang Baufachberater-; Institut für Maschinenwesen im Baubetrieb; Karlsruhe; 2003

INSARAG Guidelines

Murnane L, Fortney J, Connell T: Technical Rescue for Structural Collapse, IFSTA, Oklahoma State University, 2003

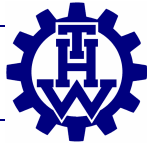
THW: Grundausbildung im THW: Verhalten im Einsatz; CD-ROM; THW Helfervereinigung; Bonn; 1999

THW Handbuch; Sonderteil 41: Abstützen, Aussteifen, Verankern, Bundesanstalt Technisches Hilfswerk, Bonn, 1975

THW: KatS LA 261: Der Bergungseinsatz bei Gebäudeschäden, Bundesamt für Zivilschutz, Bonn, 1986

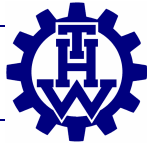
Wellenhofer T, Rühl C: Was ist eigentlich der Bausatz Ankerstab?; THW-Journal Bayern; I 2005: S. 27-29; München; 2005

Wellenhofer T, Rühl C, Krinke H: Grundsätzliche Überlegungen zum Thema Abstützen; in: THW Zeitung NRW; IV 2007



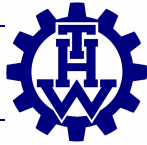
## Abbildungen

Abb. I / 1 – 40	OV Berchtesgadener Land
Abb. I / 41 - 42	OV Remscheid
Abb. I / 43	OV Berchtesgadener Land
Abb. I / 44 - 45	OV Remscheid
Abb. II / 1 - 12	OV Berchtesgadener Land
Screenshots in II	OV Berchtesgadener Land / Leica Geosystems
Abb. II / 13	Wellenhofer
Abb. II / 14 - 29	OV Berchtesgadener Land
Abb. II / 30 – 35	Wellenhofer
Abb. III / 1 - 4	Wellenhofer
Abb. III / 5 – 6	OV Berchtesgadener Land
Abb. III / 7	Hirschberger
Abb. III / 8	Wellenhofer
Abb. IV / 1	OV Remscheid
Abb. IV / 2	OV Berchtesgadener Land
Abb. A / 1 – 6	OV Remscheid



## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ATR	Automatische Zielerfassung
BA	Bundesanstalt
BFB	Baufachberater
BGR	Berufsgenossenschaftliche Regeln
BUS	Bundesschule
DIN	Deutsche Industrienorm
DV	Dienstvorschrift
EGS	Einsatzgerüstsystem / Einsatz-Gerüstsystem
ESS	Einsatzstellen-Sicherungs-System
f.	und die folgende Seite
ff.	und die folgenden Seiten
GKW	Gerätekraftwagen
Gr.	Grösse
GSM	global system for mobile communication
He	Helfer
INSARAG	International Search and Rescue Advisory Group
KatS	Katastrophenschutz
kN	Kilo-Newton
OV	Ortsverband
s. S.	siehe Seite
SSO	safety and security officer
THW	Technisches Hilfswerk
u. U.	unter Umständen
u.a.m.	Und andere mehr
UMTS	universal mobile telecommunications system



### Sicherheitshinweise zum Gebrauch von Lasern der Klassen 1 - 3

Der integrierte Distanzmesser und die im Tachymeter enthaltene automatische Zielerfassung (ATR) erzeugen einen unsichtbaren Laserstrahl, der aus dem Fernrohrobjektiv austritt. Diese entsprechen beide der Laserklasse 1, welche bei bestimmungsgemäßer Verwendung sicher und für die Augen ungefährlich sind.

Alternativ zum unsichtbaren Laser erzeugt der im Tachymeter integrierte Distanzmesser einen sichtbaren, roten Laserstrahl (bei reflektorloser Messung), der aus dem Fernrohrobjektiv austritt. Dieser entspricht der Laserklasse 3R, der bereits nach kurzer Einwirkzeit für die Augen gesundheitsschädigend sein kann.

Das auf der Unterseite des Gerätes austretende Laserlot erzeugt einen sichtbaren Laserstrahl, der zum exakten Positionieren auf einem bekannten Messpunkt benötigt wird. Dieser entspricht der Laserklasse 2, welcher die gleichen Auswirkungen wie die Laser der Klasse 3R mit sich bringt.

Bei allen Laserklassen ist zu beachten, dass der direkte Blick in den Strahl mit optischen Hilfsmitteln (z.B. Ferngläser oder Fernrohre) gefährlich und daher zu unterlassen ist.

Vergleiche dazu:

IEC 60825-1 (2001-08), EN 60825-1.1994+A11:1996+A2:2001: "Sicherheit von Laser-Einrichtungen"



**Es ist untersagt, Flächen anzuvisieren, die wie ein Spiegel reflektieren oder unbeabsichtigte Reflexionen hervorrufen können (z.B. Spiegel an Fahrzeugen und Straßen, Verkehrsschilder, Warnstreifen an der Einsatzkleidung, Prismen, Metalle, Fensterscheiben uvm.).**

### Allgemeine Hinweise

- Nach stärkerer Nässeinwirkung besteht die Möglichkeit eines elektrischen Kurzschlusses
- Bei Gewitter kann es zum Blitzeinschlag ins Gerät kommen. Abstand halten!
- Akkus immer in Transportboxen lagern und nicht lose transportieren, da es beim Kontakt mit anderen metallischen Gegenständen zum Kurzschluss kommen kann
- Beim Verwenden des Megaphons ist darauf zu achten, dass sich keine Personen direkt vor dem Gerät befinden (Gehörschäden)

