



# STRUCTURAL HEALTH MONITORING and PREDICTIVE MAINTENANCE

SAS Systems meets Sensorise

**SAS** SYSTEMS



**MAX AICHER**

# Überwachungslösungen von SAS Systemen mittels SAS Sensodisc

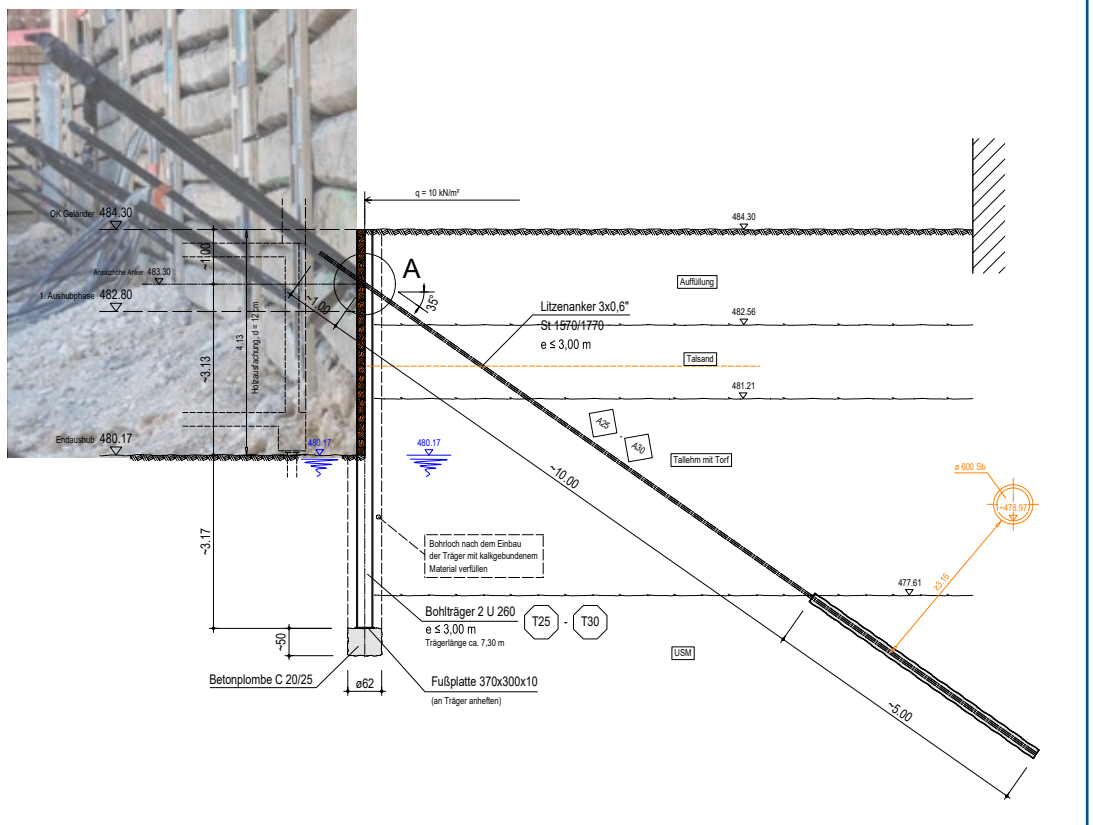
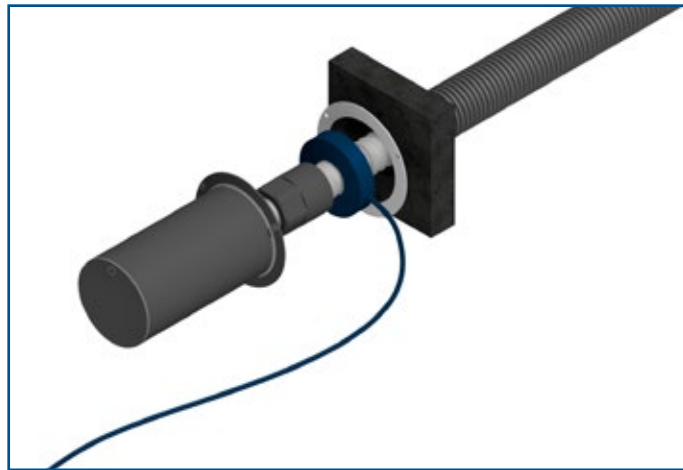
## Monitoring solutions of SAS systems via SAS Sensodisc

SAS Sensodiscs sind in nahezu alle temporären oder dauerhaften SAS Systemen als auch Litzenstränge integrierbar und eignen sich als solche als Anwendung zum Beispiel in der Geotechnik (wie für die Überwachung von Ankern in Baugruben, Dämmen, Zugstabdückverankerungen, Hangüberwachungen etc.) oder in der Spanntechnik. Die so gewonnenen Daten können einfach und bequem jederzeit und an jedem Ort auf PC, Handy Tablet o.ä. abgerufen, überwacht und ausgewertet werden.

- Plug&Play Installation
- Anwendbar für alle SAS Gewindestahlsysteme und Litzenstränge
- E-Mail und SMS alerts
- Zugriff über Cloud, jederzeit und überall
- Auswertung von Daten, Alarmfunktion
- Datenauswertung und Installation von Frühwarnsystemen

SAS Sensodiscs can be integrated into almost all temporary or permanent SAS systems as well as strand systems and as such are suitable as an application, for example, in geotechnics (such as for monitoring anchors in excavations, dams, tie rod tiebacks, slope monitoring, etc.) or in post-tensioning technology. The data thus obtained can be easily and conveniently retrieved, monitored and evaluated at any time and from any location on a PC, cell phone tablet or similar.

- Plug&Play Installation
- Applicable for all SAS thread steel systems and strand systems
- E-mail and SMS alerts
- Access via cloud, anytime, anywhere
- Evaluation of data, alarm function
- Data analysis and installation of early warning systems



# SAS Bauwerksüberwachung via SAS Sensodisc und Sensorise SmartScrew Technologie

## SAS Structural monitoring with SAS Sensodisc and Sensorise SmartScrew technology

SAS als Hersteller des SAS M-Bolts, Gewindestäben mit metrischem Regelgewinde in der Güte 3.6 bis 10.9, in den Größe M16 bis M42, bietet die Möglichkeit, Kräfte in metrischen Bolzen mittels SmartScrew-Technologie von Sensorise direkt ohne Nebenschluss zu messen. Damit spart der Anwender nicht nur Platz, sondern erhält auch eine einfache Handhabung. Die Flexibilität ist hoch – innerhalb eines Bauwerks lassen sich so verschiedene Bauteile mittels einem Messsystem überwachen.

Im Bereich der Vorspanntechnik können zwei Arten der Datenerfassung installiert werden. Zum einen kann in allen SAS Spannsystem und Litzenspannsystemen die SAS Sensodisc integriert werden.

Zum anderen ist bei WS-Spannsystemen die Integration der Datenaufnahme im Stab, also im eigentlich Tragelement direkt möglich. Dies bedeutet, die Kräfte werden direkt im eigentlichen Tragelement gemessen und es ist keine zusätzliche Aufbauhöhe erforderlich.

- Plug&Play Installation
- Anwendbar für alle SAS Spannsysteme und Litzensysteme
- Direkte Kraftmessung bei WS-Stäben
- E-Mail und SMS alerts
- Zugriff über Cloud, jederzeit und überall
- Auswertung von Daten, Alarmfunktion
- Datenauswertung und Installation von Frühwarnsystemen
- SAS M-Bolzen M16 bis M42, 3.6 bis 10.9

*SAS as manufacturer of the SAS M-Bolt, threaded rods with metric standard thread in grade 3.6 to 10.9, in sizes M16 to M42, offers the possibility to measure forces in metric bolts directly without shunt using SmartScrew technology from Sensorise. This not only saves the user space, but also provides ease of use. The flexibility is high - within a structure, different components can be monitored using one measuring system.*

*Two types of data acquisition can be installed in the area of the post-tensioning technology. On the one hand, the SAS Sensodisc can be integrated in all SAS post-tensioning systems and strand post-tensioning systems.*

*On the other hand, with the SAS WS post-tensioning systems, the integration of the data recording in the bar, i.e. directly in the actual supporting element, is possible. This means that the forces are measured directly in the actual supporting element and no additional installation height is required.*

- Plug&Play Installation
- Applicable for all SAS thread post-tensioning systems and strand systems
- Direct force measurement
- Email and SMS alerts
- Access via cloud, anytime, anywhere
- Evaluation of data, alarm function
- Data analysis and installation of early warning systems
- SAS M-Bolts M16 to M42, 3.6 to 10.9



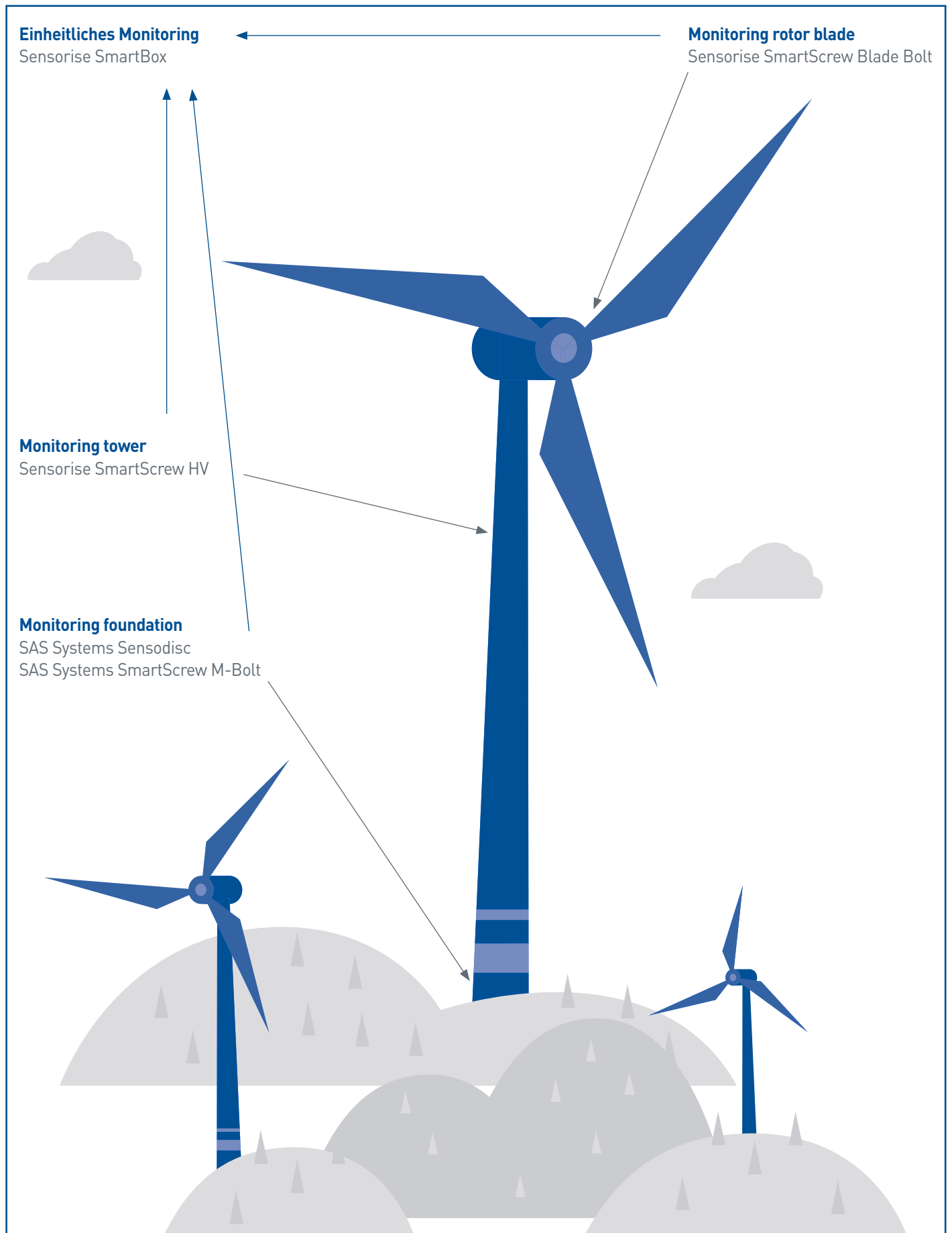
Links oben: Metrische Schraube mit SmartScrew Technologie | Metric screw with SmartScrew Technology  
Unten: Bolzen mit metrischem Gewinde | Bolts with metric thread

# SAS Bauwerksüberwachung via SAS Sensodisc und Sensorise SmartScrew Technologie

## SAS Structural monitoring with SAS Sensodisc and Sensorise SmartScrew technology

### Anwendungsbeispiel | application example

Beispiel Windkraftanlagen | Example wind turbines

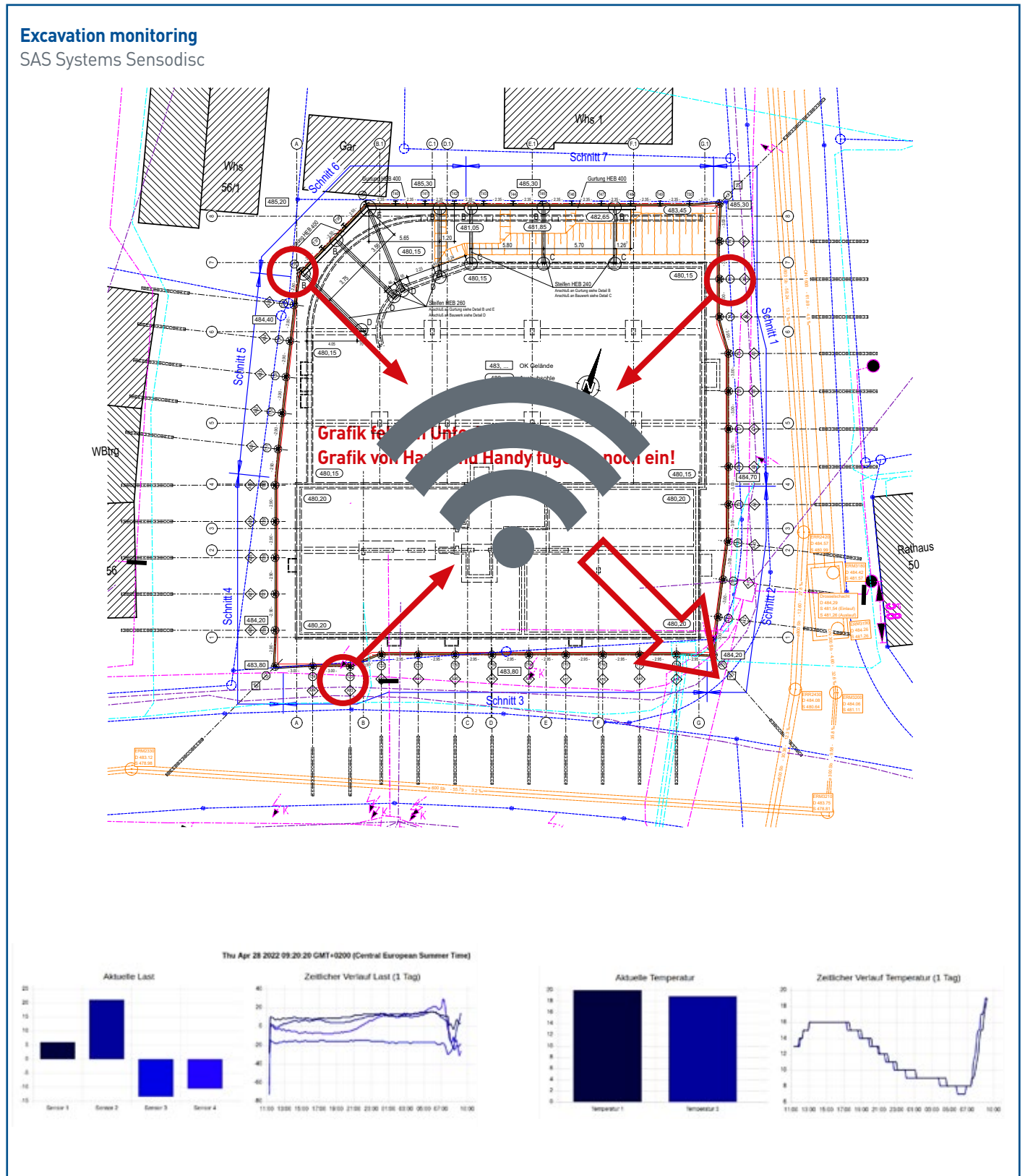




Die Sensodisc eignet sich bestens zur klassischen Überwachung von Baugruben. Dabei spielt es keine Rolle, ob das Verankerungssystem aus SAS Gewindestäben oder aus Litzen systemen besteht. Die Übertragung der Daten zu jeglichem Ort ist natürlich Teil des Systems.

The Sensodisc is ideally suited for classic monitoring of excavation pits. It does not matter whether the anchoring system consists of SAS threaded bars or strand systems. The transmission of data to any location is of course part of the system.

Beispiel Baugrube | Example excaction



## Überwachung von Ingenieurbauwerken wie Brücken

### Monitoring of civil structures such as bridges

Aufgrund seiner vielfältigen Einsetzbarkeit eignet sich das Structural Health Monitoring von SAS auch bestens bei der Überwachung von Ingenieurbauwerken, sei als eigene Systemkomponente in Form der Sensodisc oder integriert in eigentlichen lastübertragenden Element, also im Stab, mittels SmartScrew Technologie. So ist der Einsatz denkbar in Brücken und sonstigen Infrastrukturelementen, sei es während der Baumaßnahme als langfristige Überwachung.

*Due to its versatile applicability, SAS Structural Health Monitoring is also ideally suited for the monitoring of engineering structures, either as a separate system component in the form of the Sensodisc or integrated in the actual load-transmitting element, i.e. in the tendon, by means of SmartScrew technology. Thus, the application is conceivable in bridges and other infrastructure elements, whether during the construction measure as long-term monitoring.*





# Predictive Maintenance

## Predictive Maintenance

In ihrem Bericht „Predictive Maintenance 4.0, Beyond the hype: PdM 4.0 delivers results“ gelangt pwc zu Beginn zu folgender Aussage:

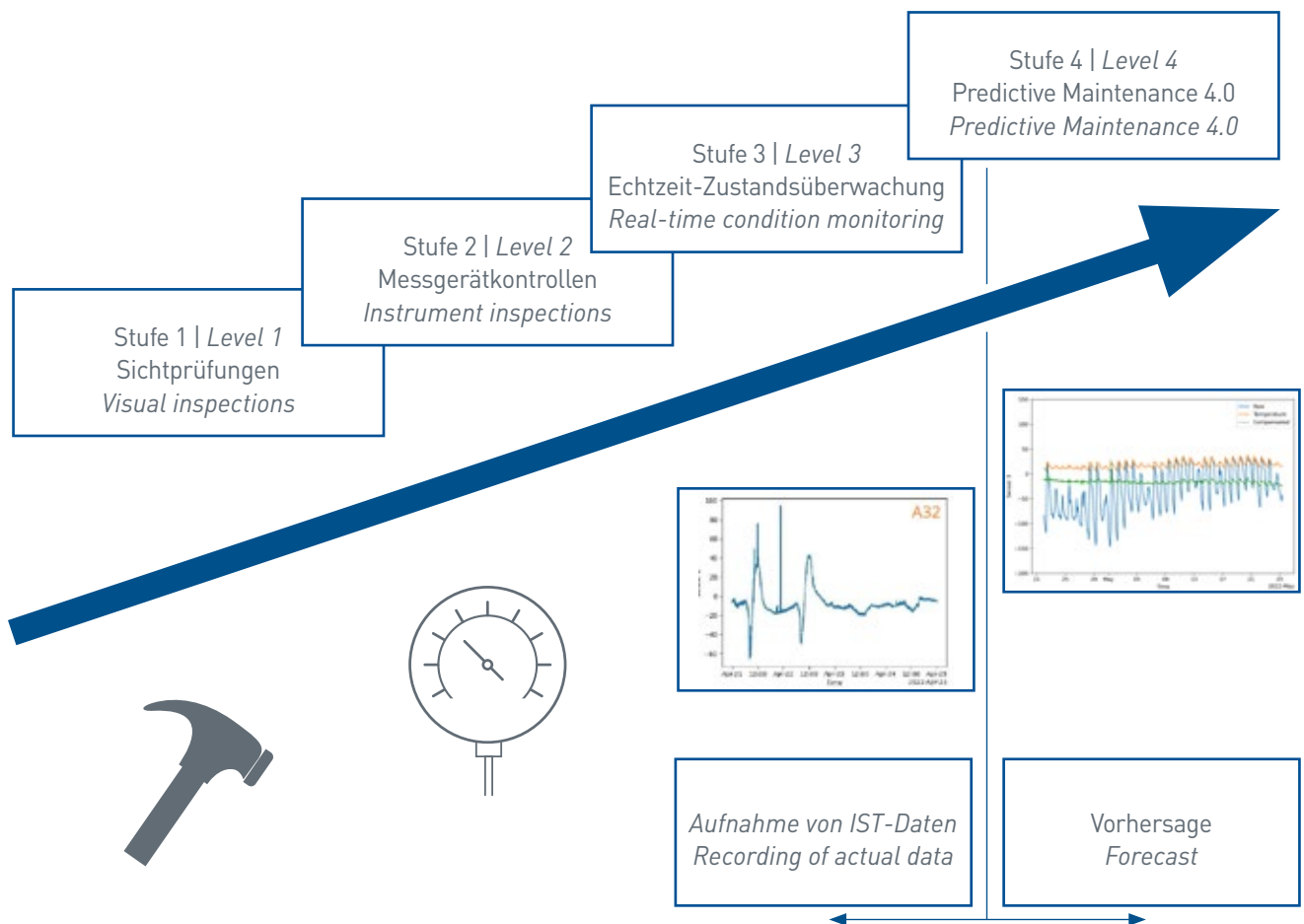
„The use of big data analytics in predictive maintenance is one of the most talked-about topics in maintenance and asset management“ (Der Einsatz der Analyse von großen Datenmengen in der vorausschauenden Instandhaltung ist eines der meistdiskutierten Themen in der Instandhaltung und im Assetmanagement).

Die Aufnahme von Messdaten zur Objektüberwachung im Baubereich ist bereits lange Stand der Technik und dient der Kontrolle und der wirtschaftlichen Optimierung von Lebensdauerzyklen von Bauwerken. Mit der Sensorbestückung aller Arten von SAS Systemen tragen SAH und Sensorise den aktuellen Entwicklungen Rechnung. Doch dabei bleibt die Entwicklung nicht stehen. Durch das Sammeln großer Datenmengen im Rechenzentrum von Sensorise lassen sich die Daten verarbeiten. Die Verarbeitung gibt nicht nur Aufschlüsse über den IST-Zustand von Bauwerken, sondern lässt Prognosen zu und führt zu erheblichen Effizienzsteigerung in Bezug auf die Überwachung und Lebensdauer von Bauwerken zu. Mit seinem Sensorgestützten Monitoringsystem bieten SAH mit Sensorise dem Kunden über die Stufe der Echtzeit-Zustandsüberwachung hinaus das Paket mit dem Predictive Maintenance 4.0

In their report „Predictive Maintenance 4.0, Beyond the hype: PdM 4.0 delivers results“, pwc begins with the following statement:

„The use of big data analytics in predictive maintenance is one of the most talked-about topics in maintenance and asset management.“

The recording of measurement data for object monitoring in the construction sector has long been state of the art and is used to control and economically optimize the life cycles of structures. By equipping all types of SAS systems with sensors, SAH and Sensorise are taking current developments into account. But development does not stop there. By collecting large amounts of data in Sensorise’s data center, the data can be processed. The processing not only provides information about the actual condition of structures, but also allows forecasts to be made and leads to considerable increases in efficiency with regard to the monitoring and service life of structures. With its sensor-based monitoring system, SAH with Sensorise offer the customer the Predictive Maintenance 4.0 package beyond the level of real-time condition monitoring.



# SAS Gewindestäbe | SAS thread bar

Streckgrenze / Zugfestigkeit | yield stress / ultimate stress  
Anwendungsbereiche | areas of application

	Nenn- $\emptyset$ nom.- $\emptyset$	Strecklast yield load	Bruchlast ultimate load	Fläche cross section area	Gewicht weight	Dehnung elongation		
	[mm]	[kN]	[kN]	[mm <sup>2</sup> ]	[m/to]	[kg/m]	A <sub>gt</sub> [%]	A <sub>10</sub> [%]
<b>SAS 500 / 550 – grade 75</b>								
 Bewehrungstechnik   reinforcing systems	12	57	62	113	1123,6	0,89	6	10
	14	77	85	154	826,4	1,21		
	16	100	110	201	632,9	1,58		
	20	160	175	314	404,9	2,47		
	25	245	270	491	259,7	3,85		
	28	310	340	616	207,0	4,83		
	32	405	440	804	158,5	6,31		
	36	510	560	1020	125,2	7,99		
	40	630	690	1260	101,3	9,87		
	43	726	799	1452	87,7	11,40		
 Geotechnik   geotechnical systems	50	980	1080	1960	64,9	15,40		
	57,5	1441	1818	2597	49,1	20,38	5	---
	63,5	1760	2215	3167	40,2	24,86	5	---
SAS 500 / 550 – grade 75	75	2209	2430	4418	28,8	34,68	5	---
<i>Alternativ SAS 550 erhältlich   alternative SAS 550 grade 75 available</i>								
<b>SAS 450 / 700 – grade 60</b>								
 Bergbau   mining	16	93	145	207	617,3	1,62		(A <sub>3</sub> ) 15
	25	220	345	491	259,7	3,85		(A <sub>3</sub> ) 20
<b>SAS 650 / 800 – grade 90</b>								
 Bergbau   mining	22	247	304	380	335,6	2,98		(A <sub>3</sub> ) 18
	25	319	393	491	259,7	3,85		
	28	400	493	616	207,0	4,83		
	30	460	565	707	180,2	5,55		
<b>SAS 670 / 800 – grade 97</b>								
 Geotechnik   geotechnical systems	18	170	204	254	500,0	2,00	5	10
	22	255	304	380	335,6	2,98		
	25	329	393	491	259,7	3,85		
 Ankertechnik   tunneling & mining	28	413	493	616	207,0	4,83		
	30	474	565	707	180,2	5,55		
	35	645	770	962	132,5	7,55		
	43	973	1162	1452	87,7	11,40		
 Hochfeste Bewehrung   high-strength reinforcement	50	1315	1570	1963	64,9	15,40		
	57,5	1740	2077	2597	49,1	20,38		---
	63,5	2122	2534	3167	40,2	24,86		---
	75	2960	3535	4418	28,8	34,68		---
<b>SAS 950 / 1050 – grade 150</b>								
 Spanntechnik   post-tensioning systems	18	230	255	241	510,2	1,96	5	7
	26,5	525	580	551	223,2	4,48		
	32	760	845	804	153,1	6,53		
 Geotechnik   geotechnical systems	36	960	1070	1020	120,9	8,27		
	40	1190	1320	1257	97,9	10,21		
	47	1650	1820	1735	70,9	14,10		
<b>SAS 835 / 1035 – grade 150</b>								
 Geotechnik   geotechnical systems	57	2155	2671	2581	47,7	20,95	4	---
	65	2780	3447	3331	36,9	27,10		
	75	3690	4572	4418	27,9	35,90		
<b>SAS 900 / 1100 FA – grade 160 FA</b>								
 Schalungstechnik   formwork ties	15	159	195	177	694,4	1,44	3	7
	20	283	345	314	390,6	2,56		
	26,5	495	606	551	223,2	4,48	2	
<b>SAS 900 / 1050 FC – grade 150 FC</b>								
 Schalungstechnik   formwork ties	15	159	186	177	694,4	1,44	3	7
	20	283	330	314	390,6	2,56		
SAS 950 / 1050 E - grade 150	26,5	525	580	551	223,2	4,48	5	7
<b>SAS 750 / 875 FS – kaltgerollt   cold rolled – grade 120 FS</b>								
 Schalungstechnik   formwork ties	12,5	90	120	132,5	961,5	1,04	2	5,5
	15	142	165	189	675,7	1,48		
	20	245	285	326	390,6	2,56		

Zubehör für alle Abmessungen und Anwendungen lieferbar | accessories for all dimensions and applications available