

Baumbewegungssensor TMS zur Überprüfung der Standfestigkeit

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR
STRASSEN- UND VERKEHRSWESSEN



LANDSCHAFTSTAGUNG 2022 IN WEIMAR

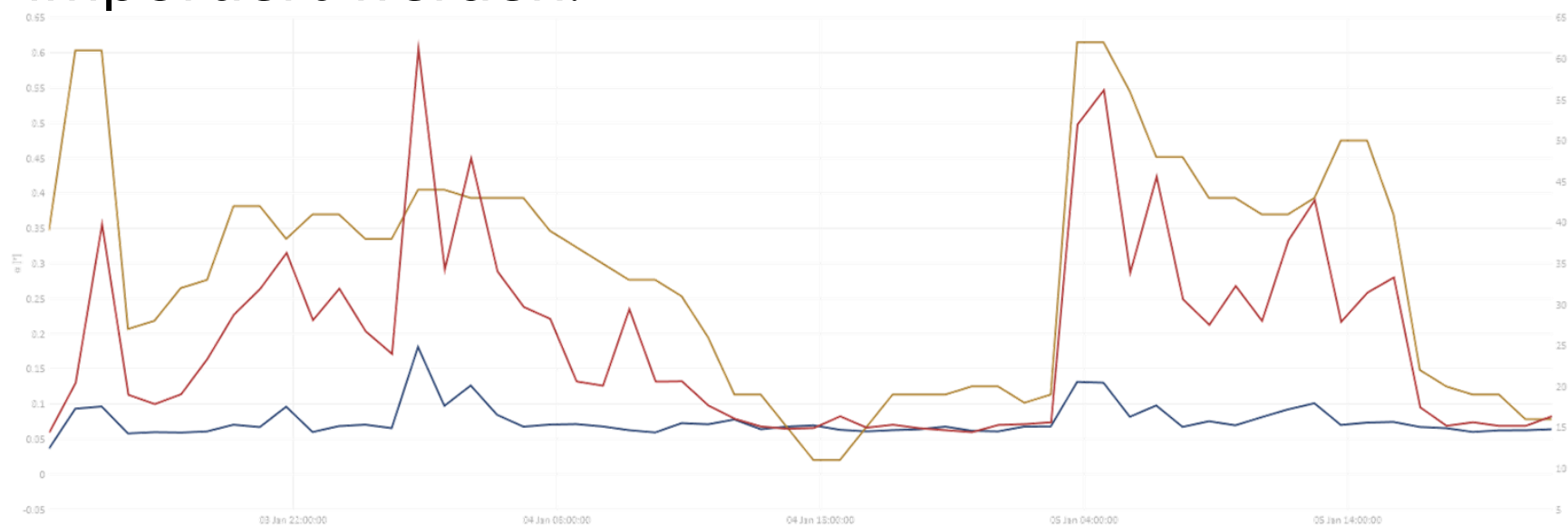
Stand der Technik

Die Standfestigkeit von Bäumen ist eine essentielle Größe für deren Verkehrssicherheit und damit auch für die Verkehrssicherheit angrenzender Straßen und Wege. Da die Standfestigkeit rein visuell nur bedingt ansprechbar ist, liegt hier ein besonders hohes Potential für den Einsatz von Messtechnik. Dazu kommen zwei Verfahren in Betracht. Der Baumstatische Zugversuch ist etabliert [1; 2], ein hochpräzises Ergebnis wird mit einem höheren Aufwand an Geräten, Personal und Arbeitszeit erkaufte.

Alternativ stehen seit einigen Jahren die TreeMotionSensoren zur Verfügung. Die Stärke der TMS liegt in der vergleichsweise schnellen und einfachen Anwendung, auch durch einzelne Anwender. Es werden einzelne Bäume oder zeitgleich ganze Baumgruppen unter Zuhilfenahme von natürlichen Windereignissen untersucht.

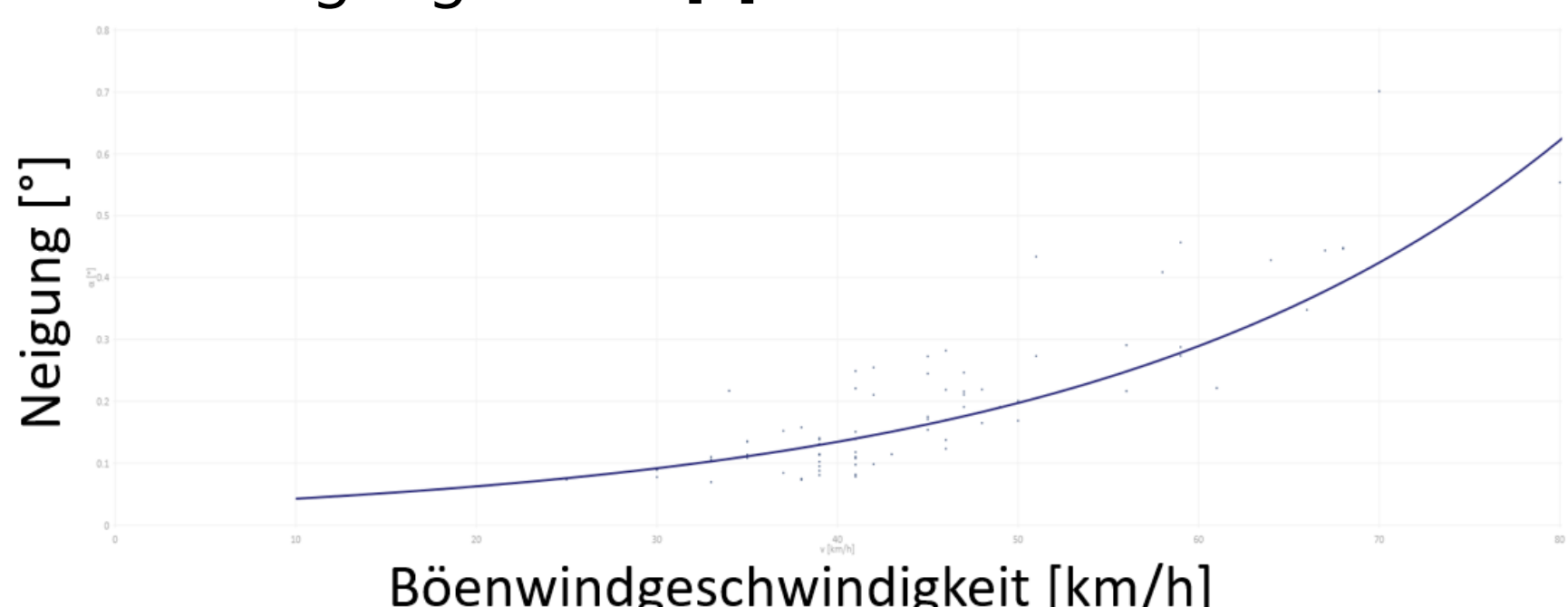
Funktionsweise von TMS

TreeMotionSensoren erfassen – wie schon der Name nahelegt – die Bewegungen von Bäumen, typischerweise Neigungen im Wind. Diese Neigungen werden im Zeitverlauf, möglichst während signifikanter Windereignisse (> 45 km/h Böengeschwindigkeit, entspricht ca. Windstärke 6), aufgezeichnet. Die Neigungswerte werden in Verhältnis zu ebenfalls aufgezeichneten Windmessungen gesetzt [3]. Diese Windgeschwindigkeiten können vom System selbst erfasst oder aus externen Quellen (Wetterdienst o. Ä.) importiert werden.



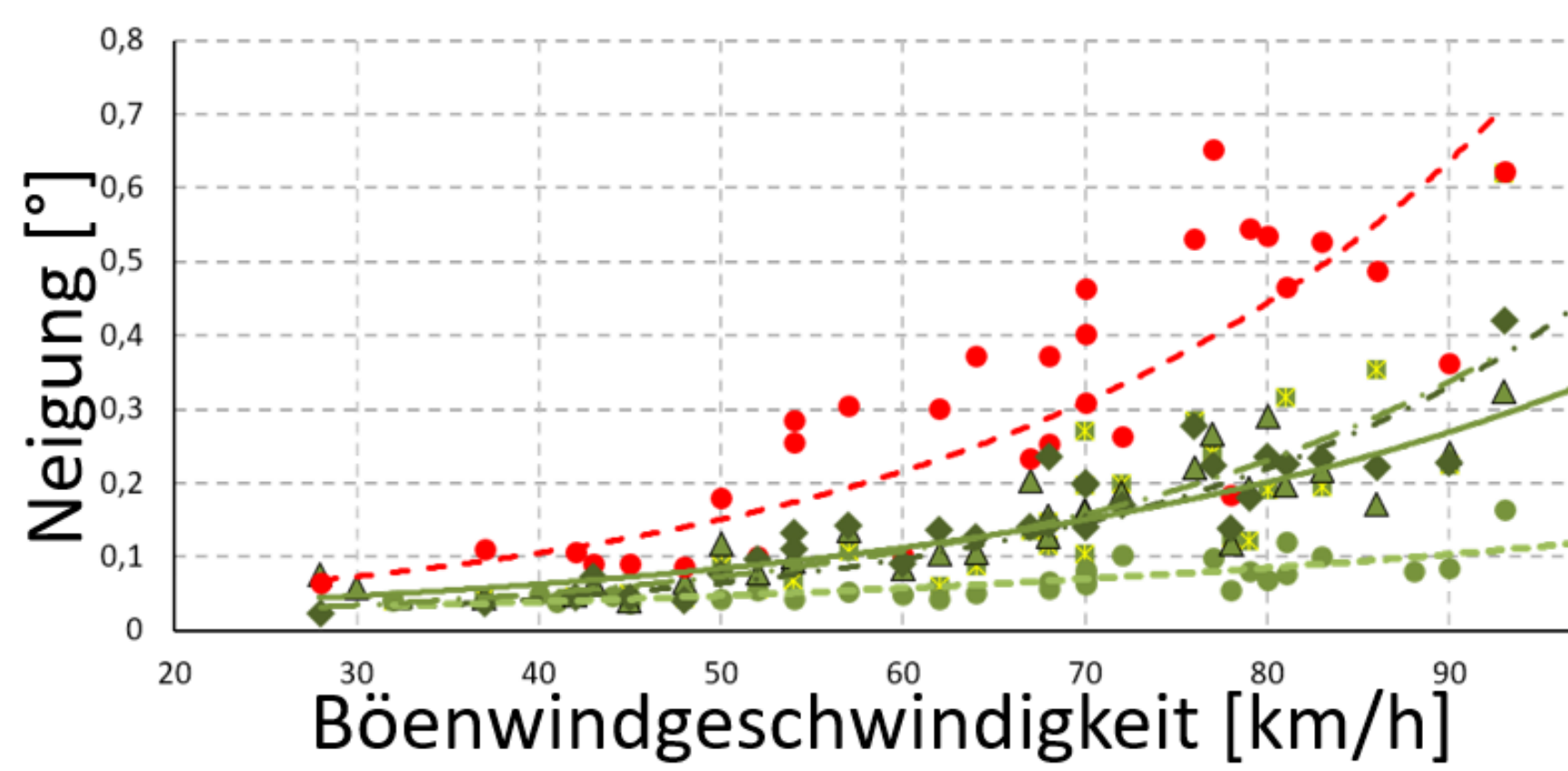
Zeitverlauf einer Messung. In rot und blau zwei Sensoren, braun die Böenwindgeschwindigkeit. Typisch ist der sichtbare Zusammenhang, je höher die Windgeschwindigkeit desto stärker die gemessene Neigung der Sensoren.

Die jeweils höchste Windgeschwindigkeit eines definierten Zeitraums wird der höchsten Neigung des selben Zeitraums zugeordnet. Diese zugeordneten Daten bilden die charakteristische Wind-Neigungskurve [4] des Baums.



Deutlich zu erkennen, je höher die Windgeschwindigkeit, desto stärker die Neigung. Die Steigung der Kurve gibt Aufschluss über die Festigkeit der Verankerung.

Insbesondere im Vergleich von Bäumen in Gruppen sind Reduzierungen der Standsicherheit einfach zu erkennen.



Zu sehen sind die Ergebnisse von fünf Linden einer Gruppe. Während die Neigungskurven von vier Bäumen recht ähnlich sind, und nur geringe Steigungen zeigen, weist der rot hervorgehobene Baum ein auffälliges Verhalten auf. Weitere Untersuchungen oder Maßnahmen können nun auf diesen einen Baum konzentriert werden.

Anwendungsszenarien

➤ **Eingehende Untersuchung nach Baumkontrolle**
Werden in der Baumkontrolle biologische Schäden festgestellt, deren Auswirkung auf die Standsicherheit visuell nicht ausreichend eingeschätzt werden kann, helfen TMS das Ausmaß des Schadens festzustellen.

Der Vergleich von mehreren Bäumen unter vergleichbaren Bedingungen ist besonders aussagekräftig.

➤ **Voruntersuchung vor Bauarbeiten**

In der Planung von Baustellen kann es von Interesse sein, den Zustand der Bäume genau zu kennen. Beispielsweise um nicht Ressourcen zum Schutz von Bäumen aufzuwenden, deren Zustand schon vor Beginn der Arbeiten so prekär war, dass eine Erhaltung langfristig nicht mehr möglich ist.

Auch um nach Beendigung der Bauarbeiten feststellen zu können, ob diese die Standfestigkeit angrenzender Bäume verändert haben, ist eine Zustandserfassung vor Arbeitsbeginn wichtig.

➤ **Überwachung während Bauarbeiten**

Werden TMS während Bauarbeiten an nahegelegenen Bäumen eingesetzt, können Sie auch genutzt werden, um Auflagen des Baumschutzes zu überwachen. So erscheinen zum Beispiel Anfahrtschäden, Wurzelabrisse oder auch Maschineneinsätze in unmittelbarer Nähe des Baumes, also unter Nichtbeachtung üblicher Baumschutznormen, als deutlich erkennbare Störungen in den Datensätzen.

➤ **Klärung der Standsicherheit nach Bauarbeiten**

Steht die Standsicherheit von Bäumen nach zum Beispiel umfangreichen Erdarbeiten im Baumumfeld in Frage, sind TMS in der Lage festzustellen, ob eine Problematik vorliegt und in welcher Größenordnung.

Sensorik

TreeMotionSensoren (TMS) messen Neigungseignisse an Bäumen.

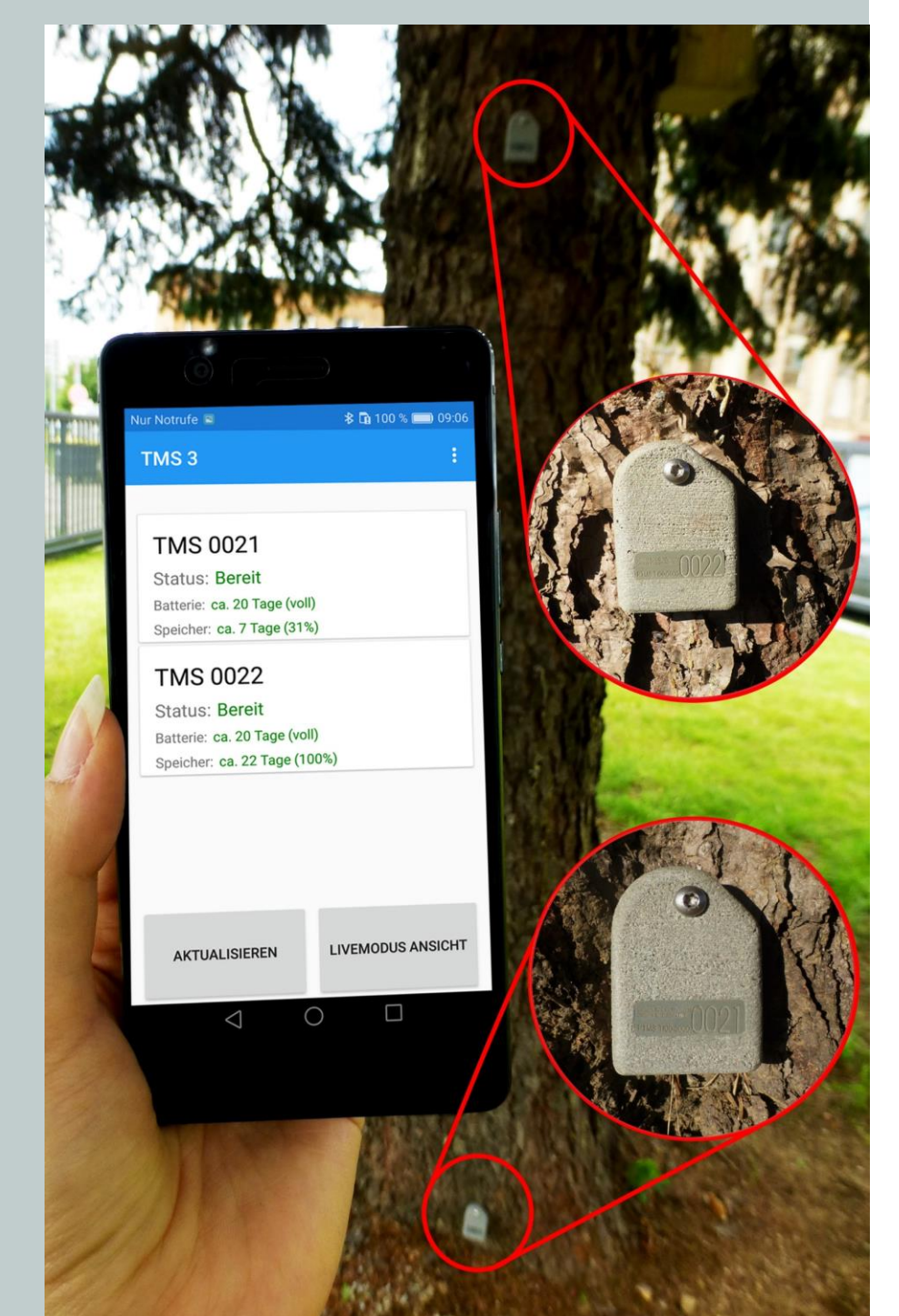
Technisch gesehen handelt es sich dabei um Beschleunigungssensoren. Daher ist es auch möglich aus den Daten Rückschlüsse auf das Umfeld und dessen Einflüsse zu ziehen. So können zum Beispiel Erschütterungen des Standortes in den Messdaten erkannt werden.

Messungen werden in den TMS gespeichert und später ausgelesen. Für langfristige Anwendungen ist auch eine Systemvariante verfügbar, die für einen Verbleib vor Ort von mehreren Monaten konzipiert ist, und die Messdaten per Cloud an die Nutzer überträgt.

Alle TMS sind

- Wasserdicht
- Staubdicht
- Robust
- Unauffällig
- Kabellos
- App-gesteuert

TreeMotionSensoren werden vollständig in Deutschland entwickelt und hergestellt.



Zusammenfassung

Die Standsicherheit von Bäumen ist von großer Wichtigkeit, allerdings oft nicht einfach zu untersuchen. Neben etablierten aber aufwändigen Verfahren bieten TreeMotionSensoren (TMS) die Möglichkeit zur aufwandsarmen Untersuchung der Standsicherheit von Bäumen.

Dies kann sowohl zur weitergehenden Untersuchung sichtbarer Schadsymptome eingesetzt werden, als auch in Zusammenhang mit Bauarbeiten, vor, während oder nach denen der Zustand angrenzender Vegetation beurteilt werden muss.

Literatur

(1) WESSOLLY, L., 2010: 25 Jahre Baumstatik – Eine Bilanz. Pro Baum, Zeitschrift für Pflanzung pflege und erhaltung 3 (2010), 9-15.

(2) DETTER, A., RUST, S., 2013: Aktuelle Untersuchungsergebnisse zu Zugversuchen. In: Dujesiefken, D. (Hrsg.), 2013: Jahrbuch der Baumpflege 2013. Haymarket Media GmbH & Co. KG. Braunschweig, 87-100.

(3) GOECKE, L., RUST, S., RUHL, F., 2018: Assessing the Anchorage and Critical Wind Speed of Urban Trees using Root-Plate Inclination in High Winds. Arboriculture & Urban Forestry 44.

(4) RUST, S.; GOECKE, L., 2015: Correlation of wind speed and root plate tilt of trees in urban environment. In: International Society of Arboriculture (Hrsg.), 2015: ISA Annual Conference. Orlando.

Autor: Kilian Wiegmann (Arborist B. Sc.) für



IML Electronic GmbH
Erich-Schlesinger-Straße 49d
18059 Rostock
contact@iml-electronic.de

