



Erfahrungen und Konsequenzen aus der Langzeitüberwachung von Holzbrücken



Prof. Dipl.-Ing. Andreas Müller

Professor für Holzbau und Baukonstruktion
ö.b.u.v. Sachverständiger für Holzbau,
insbesondere für Holzbrückenbau

Dipl.-Ing. (FH) Florian Scharmacher

Wissenschaftlicher Assistent
F+E Holz und Verbundbau

Berner Fachhochschule

Architektur, Holz und Bau
Forschung + Entwicklung
Einheit Holz- und Verbundbau

Langzeitmessung blockverleimte Brücken (BAFU)

Das Feuchteverhalten und die resultierenden Spannung von blockverleimtem Brettschichtholz sind unbekannt. Daher wird die Holzfeuchte mehrerer Brücken in unterschiedlichen Tiefen des BSH überwacht.

Arbeitspakete

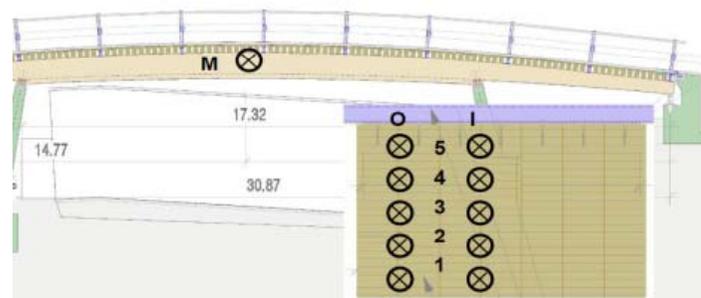
- Messungen an Prüfkörpern im Labor
- Messungen an gebauten Brücken
- Ausarbeitung von Bemessungsgrundlagen

Laufzeit: 2009 bis Mitte 2012

Bundesamt für Umwelt (BAFU)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Holzfeuchte

- Bemessungswerte für $u = 12\%$
- Verringerung des E-Moduls und der Biegefestigkeit mit zunehmender Holzfeuchte
- Über Fasersättigung ($u \approx 26\text{...}30\%$) Gefährdung durch holzerstörende Pilze und Insekten
- Durch grosse Holzfeuchteänderungen kann es zu zusätzlichen Spannungen im Holz kommen

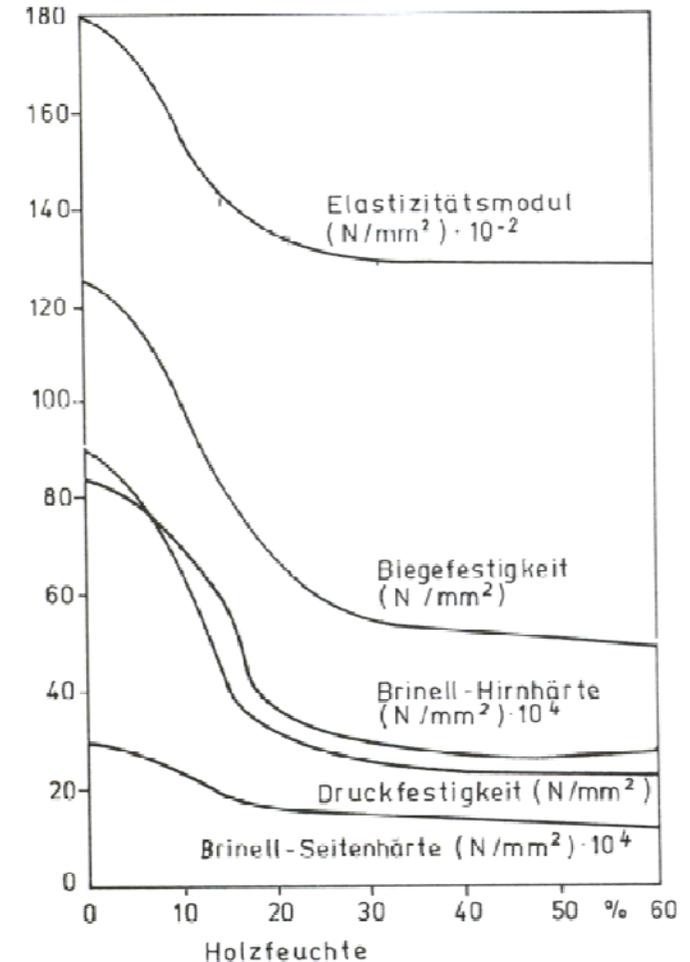


Abb. 4/41 Einfluß des Feuchtegehalts auf ausgewählte Holzeigenschaften

Quelle: NIEMZ 1993

Holzfeuchte

SIA 265

Lage der Bauteile	Durchschnittliche Holzfeuchte des Querschnitts	
	Mittelwert	Schwankungsbereich
Vor der Witterung geschützte Bauteile		
– in gut belüfteten, im Winter gut beheizten Räumen	9%	± 3%
– in gut belüfteten, im Winter schwach beheizten Räumen	12%	± 3%
– in gut belüfteten, unbeheizten Räumen	15%	± 3%
Vor der Witterung teilweise geschützte Bauteile		
– in offenen, überdachten Konstruktionen	17%	± 5%
– kleine Querschnitte (z. B. Fassadentäfer mit oder ohne Oberflächenbehandlung)		
– stark strahlungsabsorbierend	15%	± 5%
– wenig strahlungsabsorbierend	17%	± 4%
– mittlere Querschnitte (z. B. Balkenteile unter Dach)		
– stark strahlungsabsorbierend	13%	± 4%
– wenig strahlungsabsorbierend	16%	± 4%
Direkt bewitterte Bauteile		
– grössere Querschnitte (z. B. Konstruktionsholz ohne dichte Oberflächenbehandlung)		
– durchschnittlich	18%	± 6%
– äussere Zone des Querschnitts	20%	± 8%
Feuchte Bauteile		
– in feuchten, ungenügend durchlüfteten Räumen	24% bis über Fasersättigung	
Bauteile unter Wasser (Süswasser)	über Fasersättigung	



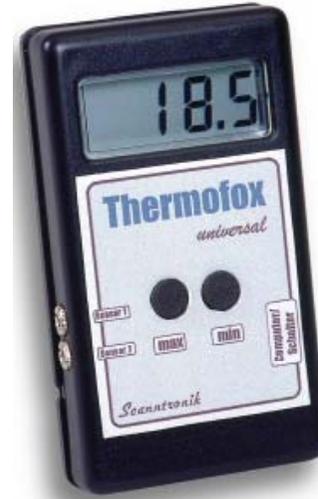
Messtechnik

Fakten:

- Widerstandsmethode
- Materialfeuchten von 10kOhm bis über 100GOhm
- Holzfeuchte von unter 6 % bis über 90 %
- Temperatur von -10 °C bis 50 °C
- relative Luftfeuchte von 0 % bis 99 %
- Fernübertragung mittels GPRS (SIM-Karte)



Messtechnik



Quelle: Scantronik



Messstellenauswahl

- Sprühnebelbereich (Ein- und Ausfahrten)
- Bauteile mit direkter Bewitterung (nicht Stand der Technik)
- Fahrbahnplatte (Oberseite)
- Fahrbahnübergang
- Fusspunktbereich
- Evtl. „kritische“ Bauteile



Langzeitüberwachung vor Ort

5 Schwerlastbrücken in der Schweiz:

- Schachenhausbrücke, Trub, Kanton Bern, 40 t
- Obermattbrücke, Obermatt, Kanton Bern, 40 t
- Kirchenbrücke, Muotathal, Kanton Schwyz, 40 t
- Luthernbrücke, Schötz, Kanton Luzern, 40 t
- Horenbrücke, Küttingen, Kanton Aargau, 40 t



Obermattbrücke, Kanton Bern



Obermattbrücke, Kanton Bern



Obermattbrücke, Kanton Bern



Baujahr: 2007

Bauherr: Tiefbauamt Kanton Bern, Oberingenieurkreis IV

Bauart: Trogbrücke

Tragsystem: Hauptlängsträger BSH (blockverleimt) 64 cm x 240 cm
Querträger Kerto (blockverleimt) 44 cm x 68 cm
Fahrbahnplatte BSH (quervorgespannt) d = 12 cm

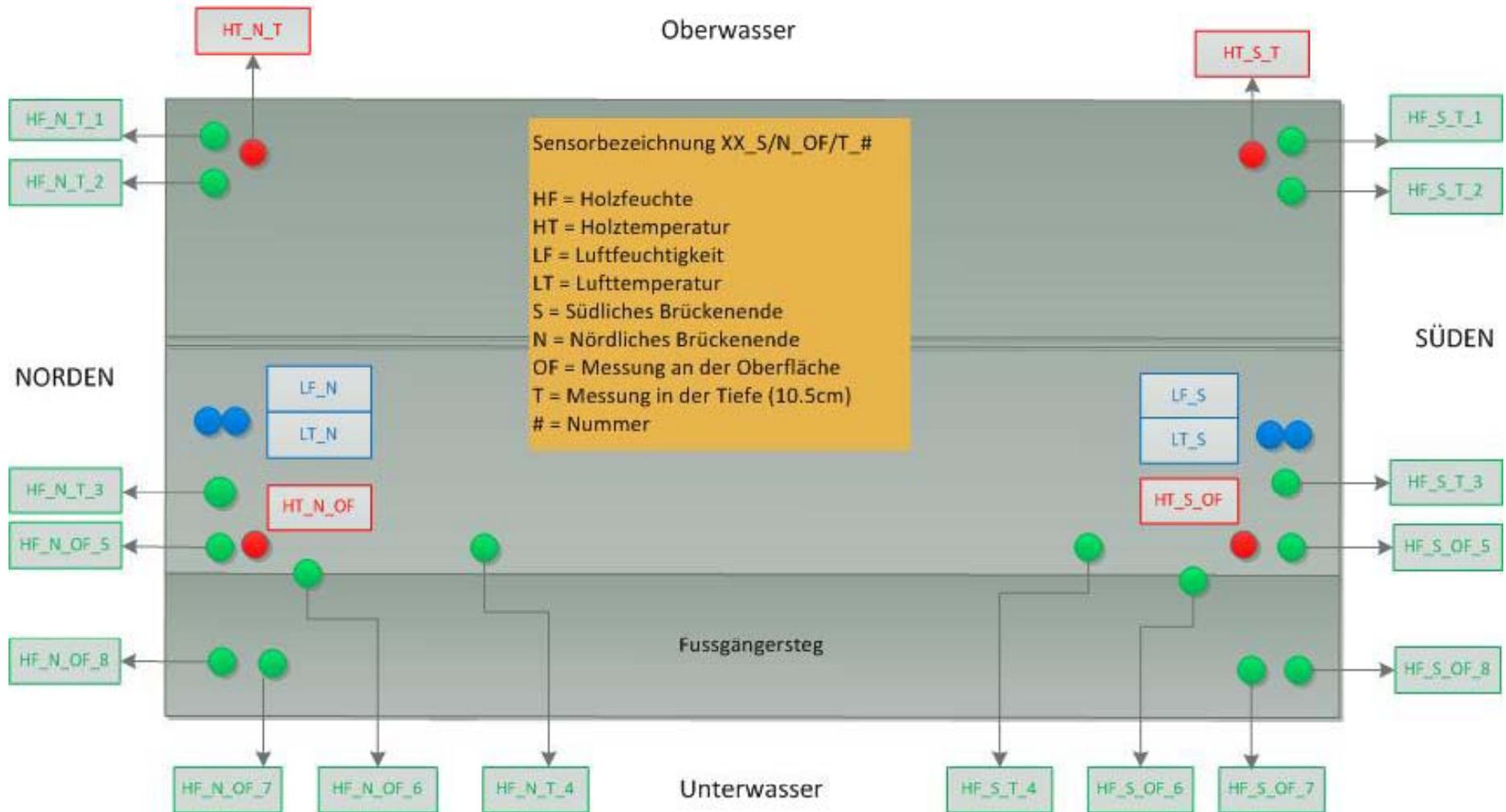
Spannweite: 32 m

Nutzlast: 40 Tonnen

Besonderheit: Brücke bei Hochwasser um 70 cm anhebbar

Obermattbrücke, Kanton Bern

Messtellenskizze inkl. Sensorbezeichnungen



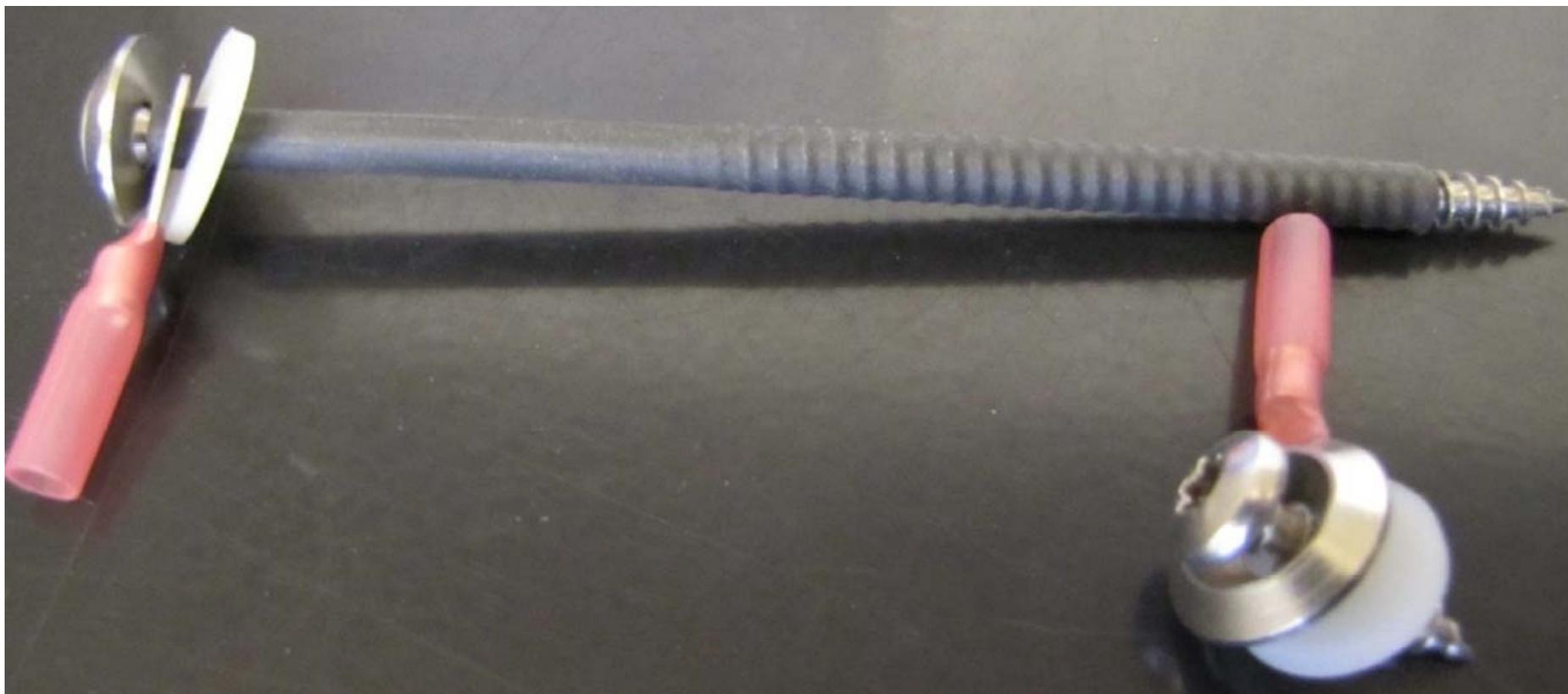
Obermattbrücke, Kanton Bern



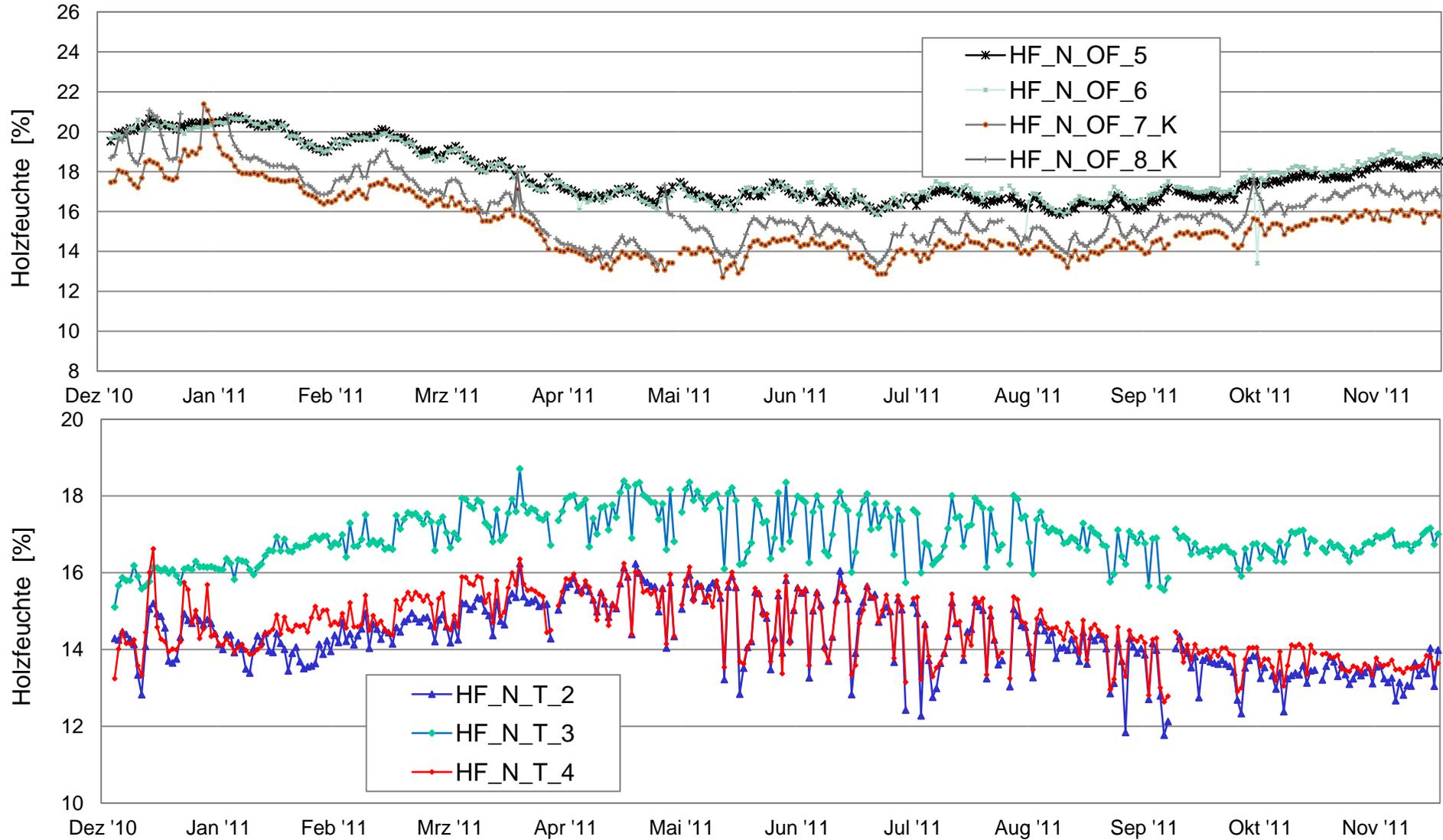
Obermattbrücke, Kanton Bern



Obermattbrücke, Kanton Bern



Obermattbrücke, Kanton Bern



Zusammenfassung

- Langzeitüberwachung der Holzfeuchte mittels Fernübertragung funktioniert zuverlässig
- Montage mit geringem Aufwand durchführbar
- Durchdachte Messstellenplanung notwendig
- Überwachung der Holzfeuchte kann Holzschädigungen verhindern
- Holzfeuchtwerte liegen deutlich unter dem Fasersättigungspunkt und sogar weitestgehend unter 20 %

Brückenträger aus Holz kein Problem!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Berner Fachhochschule
Architektur, Holz und Bau
Forschung + Entwicklung
Einheit Holz- und Verbundbau

florian.scharmacher@bfh.ch
Tel: +41 32 344 03 36

