



Ertüchtigung der automatisierten Wetterbeobachtung unter extremen Vereisungen

**Alrik Selle,
Manfred Hahn**

Schriftenreihe der Wilhelm Büchner Hochschule

Band 6 / 2022

Alrik Selle, Manfred Hahn

Schriftenreihe der Wilhelm Büchner Hochschule

Herausgeber Forschungsausschuss der Wilhelm Büchner Hochschule
06.03.2022

Wilhelm Büchner Hochschule

Impressum

ISSN (Online) 2751-0514

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

©Wilhelm Büchner Hochschule Darmstadt 2022

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Werden Personenbezeichnungen aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur in der männlichen oder weiblichen Form verwendet, so schließt dies das jeweils andere Geschlecht mit ein.

Herausgeber: Forschungsausschuss der Wilhelm Büchner Hochschule

Redaktion: Dr. Marcel Heber

Layout und Satz: Dominik Feldmeier

Einbandentwurf: Gerhard Kienzle

Projektkoordination: Prof. Dr. Rainer Eisland

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.

Ertüchtigung der automatisierten Wetterbeobachtung unter extremen Vereisungen

Alrik Selle, Manfred Hahn

Zusammenfassung Die Vereisung von meteorologischen Messgeräten senkt die Datenverfügbarkeit der vollautomatisierten Wetterbeobachtung am Boden. In Deutschland sind davon vor allem die Bergwetterstationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) betroffen. Die vorliegende Masterarbeit bietet einen Katalog an Maßnahmen zur Ertüchtigung der Messgeräte für einen Betrieb unter extremen Vereisungen. Die theoretischen Prozesse der Entstehung von störenden Eisablagerungen wurden empirisch verifiziert und für die konkreten Fragestellungen zu deren Vermeidung quantifiziert. Mit Hilfe der Erfindungslehre TRIZ wurden elf allgemeingültige Lösungsansätze gegen Vereisungen gefunden. Der praktische Stand der Technik in der Luftfahrt, Windenergiebranche und für Funkantennen findet sich in diesen Lösungen wieder. Acht der elf Maßnahmen lassen sich auch unter den besonderen Rahmenbedingungen der meteorologischen Messgeräte anwenden, und bilden so das Handwerkszeug für die Lösung von Vereisungsproblemen. Als exemplarische Anleitung für die Umsetzung des Katalogs wurden fünf aktuell im deutschen Wetterdienst eingesetzte Messgeräte analysiert, und durch die Anwendung der Lösungsprinzipien optimiert. Mit Hilfe der im Rahmen dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse sollen künftig neu eingeführte meteorologische Messgeräte systematisch für den Einsatz unter extremen Vereisungen – ohne zeitaufwändige, ggf. erfolglose Iterationsschleifen – ertüchtigt werden.

Für das in der Praxis am häufigsten angewandte Lösungsprinzip, das Beheizen der zu schützenden Oberflächen, wurde in einer Zusatzbetrachtung ein Algorithmus für eine energiesparende Heizungsregelung konzipiert.

Keywords: Wetterdienst, vollautomatisierte Wetterbeobachtung, meteorologische Messgeräte, Vereisungsprobleme

Abstract The icing of meteorological measuring instruments reduces the data availability of fully automatic weather observation on the ground. In Germany, the mountain weather stations of the German Weather Service (DWD) are particularly affected by this. This master thesis offers a catalogue of measures for strengthening the instruments for operation under extreme icing conditions. The theoretical processes of the formation of disturbing ice deposits were empirically verified and quantified for the concrete questions on how to avoid them. With the help of the TIPS theory of invention, eleven generally valid approaches to solving icing problems were found. The practical state of the art in aviation, wind energy and radio antennas are reflected in these solutions. Eight of the eleven measures can also be applied under the special conditions of meteorological measuring instruments and thus form the tools for solving icing problems. As exemplary guidance for the implementation of the catalogue, five measuring instruments currently used by the DWD were analysed and optimised by applying the solution principles. With the help of the knowledge gained in this work, newly introduced meteorological measuring instruments going to be systematically strengthened for the use under extreme icing conditions - without time-consuming or unsuccessful iteration loops.

For the solution principle most frequently applied in practice, the heating of the surfaces to be protected, an algorithm for an energy-saving heating control was designed in an additional consideration.

Keywords: Weather service, fully automated weather observation, meteorological measuring instruments, icing problems

Wird überarbeitet. Steht in Kürze wieder zur Verfügung.

Autor:innen



Alrik Selle ist seit 2012 am Standort Oberschleißheim mit der technischen Systemverantwortung für die bundesweiten Bodenmessstationen des Deutschen Wetterdienstes betraut. Im Herbst 2020 schloss er das berufsbegleitende Masterstudium „Maschinenbau“ an der Wilhelm Büchner Hochschule erfolgreich ab, und leitet seitdem das Referat Service und Logistik Süd.



Prof. Dr.-Ing. Manfred Hahn ist seit September 2018 bei der WBH und vertritt den Maschinenbau im Bachelor- und Masterstudiengang, sowie den Bachelorstudiengang Maschinebau-Informatik. In der Lehre macht er sich in den analytischen Methoden der Technischen Mechanik und der Finite-Elemente-Methode stark. Im Weiteren liegen seine Kompetenzen in den analytischen Methoden des Leichtbaus und im Speziellen dem Faserverbundleichtbau. Studiert hat Herr Prof. Dr.-Ing M. Hahn Luft- und Raumfahrttechnik, weswegen er an der WBH außerdem dieses Gebiet mit in die Lehre einfließen lässt. Dazu gehören vor allem die Astronomie, die bemannte und unbemannte Raumfahrt und der Segelflug.

Kontakt

Wilhelm Büchner Hochschule, Hilpertstrasse 31, D-64295 Darmstadt, Germany,
E-Mail: forschung@wb-fernstudium.de

Überblick über die Bände der Schriftenreihe

- Band 1 / 2022: **Christoph Sternberg, Ralf Isenmann**
Untersuchung regionaler Besonderheiten im
Individualverkehr bei ausgewählten deutschen
Smart-City-Projekten
- Band 2 / 2022: **Fabian Fries, Manfred Hahn**
Dynamik von Doppelstern-Systemen
- Band 3 / 2022: **Stefan Kaden, Ralf Isenmann**
IT based Framework facilitating Technology
Roadmapping striving for Sustainability
- Band 4 / 2022: **Hannah Seibel, Manfred Hahn**
Von der Raupe zur Drohne –
Leichtbau in Anlehnung an die Natur
- Band 5 / 2022: **Thomas König, Manfred Hahn**
Statische Festigkeitsberechnung einer
5-Speichen Fahrradfelge aus
Faserverbundkunststoff



INFORMATIK



INGENIEUR-
WISSENSCHAFTEN



ENERGIE-,
UMWELT- UND
VERFAHRENSTECHNIK



WIRTSCHAFTS-
INGENIEURWESEN
UND TECHNOLOGIE-
MANAGEMENT



**WILHELM BÜCHNER
HOCHSCHULE**
Mobile University of Technology

EINE HOCHSCHULE DER KLETT GRUPPE.

www.wb-fernstudium.de

www.wb-online-campus.de

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck – auch auszugsweise – nicht gestattet.