

# 1 Behinderung durch außergewöhnliche Witterungsverhältnisse

*Univ.-Prof. E. Schneider, Universität Innsbruck, Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften, Arbeitsbereich für Baubetrieb, Bauwirtschaft und Baumanagement*

*Dipl.-Ing. Dr. techn. M. Spiegl, SSP BauConsult GmbH – Ingenieurbüro für Baubetrieb und Bauwirtschaft, Innsbruck, Geschäftsführender Gesellschafter*

*R. Gabl, Student der Bauingenieurwissenschaften, Universität Innsbruck*

## 1.1 Einleitung

Im Gegensatz zu den von den Medien mit Vorliebe verbreiteten Spekulationen über die globale Klimaerwärmung gab es in der letzten Dekade zwei außergewöhnlich strenge Winter, die den Baustellen schwer zu schaffen machten. In Westösterreich war dies der Lawinenwinter 1998/99 mit extrem starken Schneefällen im Februar und in ganz Österreich der Winter 2005/06 mit sehr niedrigen Durchschnittstemperaturen und ungewöhnlich großen Schneehöhen im Tal. Andere Extreme, die hier nicht behandelt werden, sind der extrem heiße und trockene Sommer 2003, der ebenfalls zu Behinderungen der Bauproduktion führte, sowie die extremen Hochwässer vom Sommer 2005.

Die normalgesetzliche Lage nach ABGB sieht das aus der neutralen Sphäre kommende Risiko der Witterung grundsätzlich im Bereich des AN.

Zur Erzielung von langfristig für den AG günstigeren Baupreisen ohne hohe Risikozuschläge für stochastisch auftretende Risiken, wurde in der ÖN B2110 das Ziel verfolgt, unter anderem die außergewöhnlichen Witterungsverhältnisse in die Risikosphäre des AG zu übernehmen.

Am 1. März 2006 wurde mit der B2118 [1] der Entwurf für eine neue Werkvertragsnorm im Verkehrswegebau veröffentlicht. Darin wurden erstmals in eine Werkvertragsnorm detaillierte Bestimmungen zur Regelung des Witterungsrisikos aufgenommen. Diese Bestimmungen haben in der Fachwelt nicht überall Zustimmung gefunden. Auch die Autoren des Beitrags sind der Meinung, dass die Neuregelung nicht der erwartete große Wurf ist. Auch wurde bei der Festlegung der Überschreitungsgrenzwerte weit über das Ziel hinausgeschossen. Von einer sinnvollen Risikoverteilung zwischen AG und AN entsprechend obiger Prämisse ist der Vorschlag weit entfernt.

Im Zuge der Beschäftigung mit den Witterungsverhältnissen und Leistungseinbußen im Winter 2005/06 haben die Autoren dieses Beitrags ein neues Modell entwickelt, das die Abweichungen vom Normalwinter besser abbildet als die vorhandenen Regelungen. Darüber hinaus wurden detaillierte Vorschläge zur Quantifizierung der Behinderungsfolgen erarbeitet.

## 1.2 Abgrenzung außergewöhnlicher Witterungsverhältnisse

### 1.2.1 Allgemein

In vielen Fällen wird die Überschreitung eines zehnjährigen Mittels als Grenzwert<sup>1</sup> für die Außergewöhnlichkeit definiert. Ereignisse, mit denen im Ablauf von 10 Jahren zu rechnen ist, können dagegen im Allgemeinen als voraussehbar angesehen werden.

---

<sup>1</sup> z.B. RVS 10.111 oder BUAK Erhöhung der halbjährlichen Schlechtwetterstundenkontingente

Witterungsverläufe über eine längere Periode – in unserem Fall das Winterhalbjahr vom 1. November bis 30. April – sind nicht einfach zu charakterisieren. Bisher (RVS 10.111, BUAK und zukünftig B2118) erfolgt dies auf indirekte Art und Weise, indem die Summe der witterungsbedingten Ausfalltage in einem außergewöhnlichen Winter mit der Zahl der Ausfalltage in einem durchschnittlichen Winter verglichen wird. Dabei wird der Mittelwert der letzten 10 Jahre als Vergleichsbasis herangezogen.

Das subjektive Erinnerungsvermögen hinsichtlich Witterungsverläufen reicht allerdings kaum länger als 5 bis 6 Jahre zurück. Ausnahmen sind Extremereignisse wie der bereits erwähnte Lawinenwinter 1998/99, der heiße und trockene Sommer 2003 oder die Hochwasserereignisse des Sommers 2005, die noch länger in Erinnerung bleiben werden.

### 1.2.2 Normative Regelungen und Modelle

Wie einleitend erwähnt existiert in Österreich mit dem Entwurf der B2118 seit Kurzem eine neue Werkvertragsnorm für den Verkehrswegebau, die detaillierte Bestimmungen zur Definition von außergewöhnlichen Witterungsverhältnissen und der daraus resultierenden Verlängerung der Ausführungsfrist und – sehr versteckt und daher leicht überlesen – Hinweise zu berechtigten Mehrkosten aus Abweichungen enthält. Diese Werkvertragsnorm soll die bisher für den Bundes- und Landesstraßenbau geltende RVS 10.111 [2] ersetzen, welche die bisher für diesen Bereich gültige B2117 [3] ergänzt und präzisiert.

Um die Unterschiede deutlich zu machen, werden im Folgenden die beiden Regelungen vorgestellt. Der Vollständigkeit halber wird auch die BUAK- „Bauarbeiterurlaubs- und Abfertigungskasse“-Regelung erläutert.

#### ON B2110 (2002) Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen

Diese ÖNORM definiert unter Ziffer 5.34.2 „Verlängerung der Leistungsfrist“ folgendes:  
(Hervorhebung durch die Autoren)

*... Als Behinderungsgründe gemäß (1) gelten z.B. Streik, Aussperrung, Krieg, Erdbeben, **außergewöhnliche Witterungsverhältnisse** oder sonstige unabwendbare Ereignisse.*

*Umstände, z.B. Witterungsverhältnisse, mit denen erfahrungsgemäß gerechnet werden muss, gelten jedoch nicht als Verlängerungsgrund.*

*Ist die Behinderung durch Umstände verursacht worden, **die für den AN vor dem Ablauf der Angebotsfrist nicht vorhersehbar waren**, oder im Bereich des AG liegen, **hat der AN Anspruch auf Vergütung der Mehrkosten**, die durch die Behinderung entstanden sind.*

In Ziffer 5.24.8 ist festgelegt, dass zusätzliche Leistungen, die erforderlich werden, wenn der AG das Weiterarbeiten bei Frost und Schneefall anordnet, dem AN zu vergüten sind, sofern mit diesen Umständen während der Leistungsfrist nicht zu rechnen war.

ON B2110 definiert vertraglich außergewöhnliche Witterungsverhältnisse als Behinderung. Ziff. 5.34.2.1 begründet den Anspruch des AN auf Verlängerung der Leistungsfrist bei Behinderung. Ziff. 5.34.5.1 regelt den Anspruch des AN auf Vergütung der Mehrkosten.

<p>Die B2110 enthält keinerlei Angaben zur Abgrenzung der Außergewöhnlichkeit. Auch hinsichtlich der Ermittlung der Behinderungsfolgen (Fristverlängerung, Mehrkosten) enthält die Norm keine Anweisungen. Dazu muss auf die Baubetriebswissenschaft zurückgegriffen werden, die etablierte Verfahren und Regelungen für Behinderungsnachweise, insbesondere zum Nachweis der Kausalität, der ursachengerechten Ermittlung der Mehrkosten und der Fristverlängerung entwickelt hat. Diese können und sollten auch auf durch außergewöhnliche Witterungsverhältnisse verursachte Behinderungen angewendet werden.</p>
--

ON B2117 (2002) Allgemeine Vertragsbedingungen für Bauleistungen an Straßen  
In dieser ÖNORM wird unter Ziffer 5.34.2.1 folgendes festgelegt:

*Als Behinderungsgründe gemäß (1) gelten z.B. Streik, Aussperrung, Krieg, Erdbeben, **außergewöhnliche Witterungsverhältnisse** oder sonstige unabwendbare Ereignisse.*

Dieser Text deckt sich vollinhaltlich mit der B2110. Es folgen jedoch einige Ergänzungen und Differenzierungen. In Ziffer 5.34.2.2 wird festgelegt:

*Außer den in Ziffer 5.34.2.1 angeführten Gründen hat der AN Anspruch auf Verlängerung der Leistungsfrist bei folgenden Ereignissen:*

(1) bis (5) betreffen Überflutung, Hochwasser, Lawinen, Sturm und Rutschungen. Für unsere Betrachtungen wichtig ist:

*(6) Bei Niederschlägen, auf Grund welcher die Erbringung der Leistungen unterbrochen werden muss und die Einhaltung der Leistungsfrist unmöglich gemacht wird, für die Dauer der Ausfalltage und allfällige Folgetage.*

*Andere Umstände, mit denen erfahrungsgemäß gerechnet werden muss, gelten nicht als Verlängerungsgrund.*

Gemäß (6) kann dem AN bei Niederschlag bereits vor der Außergewöhnlichkeit eine Fristverlängerung zustehen, jedoch besteht ein Anspruch auf Mehrkosten (vgl. ON B2117 Ziffer 5.34.5.2) erst ab Erreichen der Außergewöhnlichkeit.

RVS 10.111 „Besondere rechtliche Vertragsbedingungen für Bauleistungen an Straßen...“  
Ergänzend zu diesem Punkt wird in RVS 10.111 folgendes festgelegt:

*Der Auftragnehmer hat bei Niederschlägen Anspruch auf Verlängerung der Leistungsfrist, wenn die Anzahl der dadurch hervorgerufenen tatsächlichen Ausfalltage eines Monats (zuzügl. anteiliger Ausfallfolgetage) **das zehnjährige Mittel** der Niederschlagstage über 2 mm Niederschlagshöhe dieses Monats **um mindestens 10 %** übersteigt.*

***Bei Überschreitung des Grenzwerts von 10 %** werden die davor angeführten das zehnjährige Mittel übersteigenden Ausfalltage (zuzügl. anteilige Ausfallfolgetage) voll für die Verlängerung der Leistungsfrist angerechnet. **Die Messungen der nächstgelegenen einvernehmlich festzulegenden Wetterbeobachtungsstelle sind maßgebend.***

Damit konkretisiert die RVS-Regelung die allgemein gehaltenen Ausführungen der B2117. Ihre Fokussierung auf ein einziges Kriterium, die über 24 Stunden kumulierende Niederschlagsmenge, hat sich in der Praxis als gravierender Mangel herausgestellt. Sie macht nur für den Erd- und Deckenbau Sinn, für die meisten anderen Bautätigkeiten ist sie kaum tauglich.

#### Verbesserungsvorschläge

Von verschiedenen Seiten – stellvertretend seien hier Reckerzügl [4] und Schneider [5] genannt – kamen in den letzten Jahren Verbesserungsvorschläge. Der Vorschlag von Schneider ging dahin, als Basis für die Abweichung die von der ZAMG im Auftrag der BUAK ermittelten Schlechtwettertage heranzuziehen. Weicht die Anzahl dieser so genannten C-Tage um mehr als 10 % vom Durchschnitt der letzten 10 Jahre ab, liegen außergewöhnliche Witterungsverhältnisse vor. Diese Empfehlung ging auf einen speziellen Fall (Winter 1998/99, Raum Innsbruck) zurück, wo sie plausible Ergebnisse lieferte. Wie sich später herausstellte, war dieser Fall jedoch eine Ausnahme.

## Entwurf ON B2118 „Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen an Großprojekten mit Partnerschaftsmodell, insbesondere im Verkehrswegebau“

Seit 1. März 2006 liegt der Entwurf für eine neue Werkvertragsnorm im Verkehrswegebau, der neben dem Straßenbau auch den Eisenbahnbau umfasst, vor. In diesem Entwurf wurde ein neuer Ansatz zur Regelung des Schlechtwetterrisikos aufgenommen. Eine konkretere Regelung wurde grundsätzlich von der Bauwirtschaft auch seit Jahren gewünscht.

Gegen die darin unter Ziffer 7.2 enthaltene Definition

*(1) Außergewöhnliche Witterungsverhältnisse auf der Baustelle:*

*Einzelereignis: außergewöhnliche Witterungsverhältnisse liegen vor, wenn bei einem kurzfristigen Niederschlagsereignis die 15-minütige oder 48-stündige Niederschlagsspende über dem 20-jährlichen Ereignis der nächstgelegenen Wetterbeobachtungsstelle, der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), gelegen ist*

*Periodenbezogen: außergewöhnliche Witterungsverhältnisse liegen vor, wenn bei längeren Betrachtungszeiträumen die Ausfallszeiten in der betroffenen Periode den Mittelwert der selben Periode in den 10 Jahren vor dem Jahr der Angebotsabgabe um mehr als die vereinbarten Werte übersteigen.*

ist grundsätzlich nichts einzuwenden. In ähnlicher Form wurde die Abgrenzung zwischen normalen und außergewöhnlichen Witterungsverhältnissen auch in dem weiter unten vorgestellten neuen Modell vorgenommen, allerdings nicht über den Umweg von Ausfalltagen, sondern auf direktem Weg mittels Gegenüberstellung eines oder mehrerer maßgebender Witterungsparameter.

Der Absatz (a) Einzelereignisse ist grundsätzlich akzeptabel und wird vorerst nicht weiter kommentiert. Völlig unakzeptabel sind dagegen die im neuen Normenentwurf definierten Überschreitungsgrenzwerte für außergewöhnliche Witterungsverhältnisse. So sind z.B. für das Winterhalbjahr mit einer Periodendauer von 6 Monaten sämtliche Behinderungen bis zur Überschreitung des Mittelwertes um 50% vom AN zu tragen. Für eine Periode von 12 Monaten (z.B. Sommer- und Winterhalbjahr) wurde ein Grenzwert von 20% festgelegt. Für die Erhöhung gegenüber dem z.B. in der RVS 10.111 angesetzten Grenzwert von 10% fehlt jede Begründung. Sie widerspricht sämtlichen in der Baubetriebswissenschaft üblichen Usancen. Das wurde nicht nur von der VIBÖ sondern auch von der ZAMG beanstandet.

### **1.2.3 BUAK-Regelung**

Die BUAK-Regelung baut auf dem BSchEG „Bauarbeiter-Schlechtwetter-Entschädigungsgesetz“ auf. Nach §3 liegt Schlechtwetter vor, wenn

- a) *arbeitsbehindernde atmosphärische Einwirkungen (Regen, Schnee, Frost und dergleichen) so stark oder so nachhaltig sind, dass die Arbeit nicht aufgenommen oder fortgesetzt oder die Aufnahme oder Fortsetzung der Arbeit **den Arbeitnehmern nicht zugemutet werden kann oder***
- b) *die Folgewirkungen dieser arbeitsbehindernden atmosphärischen Einwirkungen die Arbeit so erschweren, dass die Aufnahme und Fortsetzung der Arbeit **technisch unmöglich ist oder den Arbeitnehmern nicht zugemutet werden kann.***

Die im Gesetz beschriebenen Umstände werden für das Baugewerbe durch die von der BUAK veröffentlichten Bestimmungen konkretisiert. Sie enthalten eine sehr differenzierte Bewertung des Niederschlags nach Tageszeit und Dauer, der Temperatur, des WET-Faktors<sup>2</sup>, des Windes und der Neuschneemenge. Im Detail nachzulesen unter [www.buak.at](http://www.buak.at). Als Schlechtwetter gelten außerdem Hagelschlag, die Sicht behindernder Nebel, starke Vereisung und Blitzschlag.

Die von der BUAK veröffentlichten Zahlen (Anzahl der so genannten C-Tage = Schlechtwettertage) dienen primär als Grundlage für die Erhöhung des Schlechtwetterstunden-Kontingents für das gewerbliche Personal der Baufirmen. Dabei wird Österreich in 9 Wettergebiete unterteilt, für

<sup>2</sup> WET: Wind Chill Equivalent Temperature

welche die Messwerte mehrerer Messstationen gemittelt werden. Das Wettergebiet 1 umfasst z.B. ganz Tirol und Vorarlberg. Für dieses Gebiet weist die BUAK im Winter 2005/06 keine zusätzlichen Schlechtwettertage aus, obwohl die Temperaturen in diesem Wettergebiet über mehr als vier Monate lang um 4-5° unter dem langjährigen Durchschnitt lagen. Das ist zum Teil damit erklärlich, dass die Daten von drei Messstationen mit unterschiedlichem Witterungsverlauf (36 % Feldkirch, 40 % Innsbruck, 24 % Kufstein) zur Mittelbildung herangezogen werden.

Die Abklärung weiterer Ursachen ist zurzeit noch im Gange. Beispielsweise würde in einem aktuell untersuchten Fall aus dem Winter 2005/2006 eine Temperaturabweichung gegenüber dem 10-jährlichen Mittel von -10°C um 7 Uhr und -5°C um 14 Uhr nur einen zusätzlichen C-Tag bringen. Dies allein zeigt schon die Untauglichkeit der C-Tage für die gegenständliche Fragestellung.

Das BUAK-Modell ist nur in Ausnahmefällen in der Lage, außergewöhnliche Witterungsverhältnisse für konkrete Baustellen angemessen abzubilden. Das liegt unter anderem daran, dass die BUAK bei einem Schlechtwettertag nicht differenziert, ob die Temperatur -10° C (bei Windgeschwindigkeit <1,8 m/sek) oder -30° C beträgt, weil nach Definition BUAK dann ohnehin arbeitsfrei wäre. Weiters führen die einheitlichen Kriterien für das gesamte Bundesgebiet dazu, dass auf jeder Baustelle eine andere Jährlichkeit herrscht (Beispiel Schneefall St. Anton am Arlberg oder Neusiedlersee), was im Widerspruch zur einheitlichen Jährlichkeit für die außergewöhnlichen Witterungsverhältnisse steht. Die ON B2110/2117 berücksichtigt mit der Textierung „Verhältnisse mit denen erfahrungsgemäß gerechnet werden muss“ die Differenzierung nach Lage und Witterungseinfluss der konkreten Baustelle adäquat.

#### **1.2.4 Resumée**

Zur Ermittlung des Produktivitätsverlustes in Folge außergewöhnlicher Witterungsverhältnisse auf einer konkreten Baustelle war das BUAK-Modell nie gedacht. Eine solche Anwendung wird der Problemstellung auch nicht gerecht, weil es auf Basis von (fiktiven) Ausfalltagen nicht möglich ist, die Arbeiterschwernisse, die bei Weiterarbeit entstehen, zu berechnen. Dasselbe gilt für den Anspruch auf Bauzeitverlängerung bei komplexen Bauabläufen, Taktfertigung, usw. Dies kann das BUAK-Modell nicht leisten.

Das Gleiche gilt in verstärktem Maß für die B2118. In diesem Entwurf wurden die Schlechtwetterkriterien gegenüber dem BUAK-Modell in wesentlichen Punkten verschärft. Insbesondere ist die Abänderung des Kriteriums Temperatur bei wenig Wind oder Windstille von -10 auf -20°C von Bedeutung. Außerdem wurden für die Kombination von niedrigen Temperaturen und Wind die Basiswerte für die Temperatur herabgesetzt und die Windgeschwindigkeit erhöht.

Bei flüchtigem Lesen des B2118 ÖNORM-Textes entsteht der Eindruck, dass die so genannten „Schlechtwetterkriterien Bau“ von der ZAMG vorgeschlagen worden wären. In Wirklichkeit wurden sie von einer Interessenten-Gruppe vorformuliert und in den Text eingebracht. Ein weiterer schwerwiegender Mangel des Entwurfs liegt in der schon erwähnten Einführung extrem hoher Schwellenwerte und zwar

100 % bei einer Periodendauer von 1 Monat  
50 % bei einer Periodendauer von 6 Monaten und  
20 % bei einer Periodendauer von 12 Monaten.

Das seinerzeit in einer Arbeitssitzung verteilte Beispiel, welches die Tauglichkeit der Grenzwerte beweisen sollte, ist nach Meinung der Autoren irreführend. Es geht von einer ungewöhnlich hohen Zahl von durchschnittlichen und zusätzlichen Ausfalltagen aus, die in der Realität kaum eintreten werden. Wegen des Mangels der hohen Grenzwerte wurde der ÖNORM-Entwurf in diesem Punkt sogar von der ZAMG beeinsprucht.

### **1.3 Innsbrucker Modell**

Die grundlegenden Mängel des BUAK-Modells und der B2118-Regelung haben die Autoren veranlasst, ein neues - im Folgenden als „Innsbrucker Modell“ bezeichnetes Verfahren - zu entwickeln.

Dieses Verfahren baut auf den etablierten Methoden zur Ermittlung von Behinderungsfolgen auf und ermöglicht eine baubetrieblich und bauwirtschaftlich saubere und nachvollziehbare Feststellung der Außergewöhnlichkeit und des Produktivitätsverlustes.

Bei diesem Verfahren wird als erstes nicht die Bauzeitverlängerung sondern der Produktivitätsverlust bei den von außergewöhnlicher Witterung betroffenen Tätigkeiten ermittelt. Daran anschließend können die Auswirkungen des Produktivitätsverlustes der auf dem kritischen Weg liegenden Tätigkeiten auf die Bauzeit berechnet werden.

Dieses Vorgehen entspricht dem in Deutschland vom BGH mehrfach geforderten Kausalitätsnachweis für Behinderungsnachweise [6] und dem ebenfalls geforderten Detaillierungsgrad für Mehrkostenberechnungen<sup>3</sup>. Der gleiche Standard wird auch in Österreich für komplexe Mehrkostenberechnungen zunehmend häufiger angewendet.

Die Leistungsfrist bei Behinderung schlicht und einfach um fiktive Ausfalltage zu verlängern, wäre auch nach Meinung namhafter Kommentatoren der B2110 nicht ausreichend. So fordert z.B. Langer [11] in seinem Kommentar von 2003, dass die Dauer der Fristverlängerung den Umständen angemessen sein muss. Bei z.B. blockweiser Taktfertigung ist dies aber nur mittels einer differenzierten Betrachtung und nicht durch einfaches Addieren von Ausfalltagen möglich. Nur mit der von Autoren vermittelten Methode können die Abhängigkeiten im Bauablauf angemessen berücksichtigt werden.

#### **1.3.1 Abgrenzung außergewöhnliche Witterungsverhältnisse**

Die Abweichungen vom Normalwinter werden auf einfachem und nachvollziehbarem Weg direkt aus den von der nächstgelegenen Messstelle zur Verfügung gestellten Wetterdaten ermittelt. Dabei werden die über eine Kalenderwoche gemittelten Wetterdaten der aktuellen Witterungsperiode denen des Normalwinters gegenübergestellt. Dieser Betrachtungszeitraum deckt sich mit dem bei der Herstellung von Linienbauwerken üblichen Wochentakt. Die Daten des Normalwinters sind gemittelte Werte der letzten 10 Jahre. Diese Zeitspanne ist in Österreich allgemein anerkannt. Von mehreren Autoren seien dazu besonders Oberndorfer/Straube genannt, die in ihrem neuesten Kommentar zur ÖN B2110 unter Rz714 eindeutig zur selben Auffassung kamen [7].

Wie nachfolgende Abbildungen zeigen, weist der Parameter Temperatur in den Hauptmonaten des Winters 2005/2006 an der Messstation Innsbruck-Flughafen zu jeder Tageszeit stark negative Abweichungen auf.

---

<sup>3</sup> Aber nach ÖN ohne konkretem Schadenersatznachweis bei Behinderungskosten wie dies die VOB fordert.

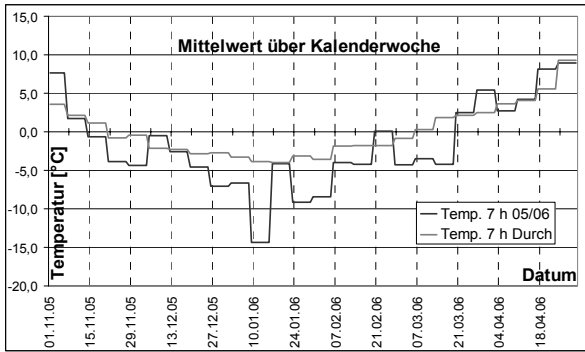


Abbildung 1-1: Temperatur um 7 Uhr

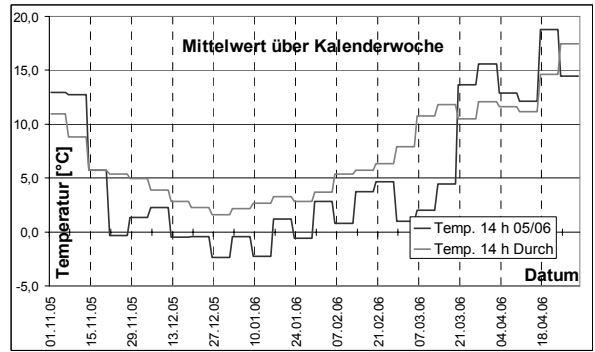


Abbildung 1-2: Temperatur um 14 Uhr

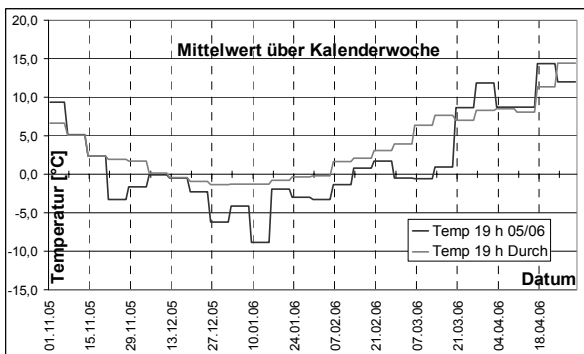


Abbildung 1-3: Temperatur um 19 Uhr

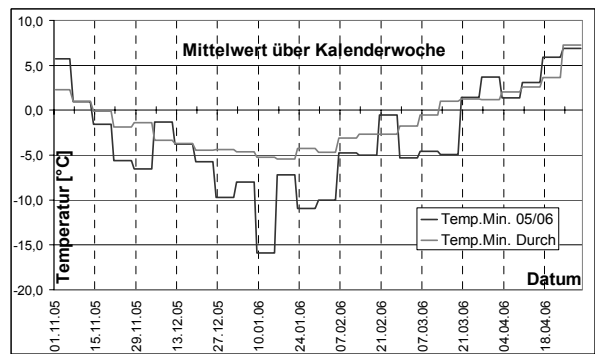


Abbildung 1-4: Temperatur Minimum

Bei der Ermittlung der Behinderungsfolgen wird in Analogie zu bauwirtschaftlichen Usancen und den in Österreich bisher gültigen Regelwerken (RVS 10.111) eine Bandbreite von 10 % bzw. bei Temperaturen 1°C, berücksichtigt. Das entspricht de facto einer Erhöhung der Jährlichkeit auf über 10 Jahre. Durch die Einführung einer Bandbreite werden geringfügige Abweichungen vom Mittelwert nach oben oder unten, die sich teilweise aufheben, bei der Berechnung der Mehrkosten ausgeklammert. Die folgende Grafik illustriert diesen Sachverhalt.

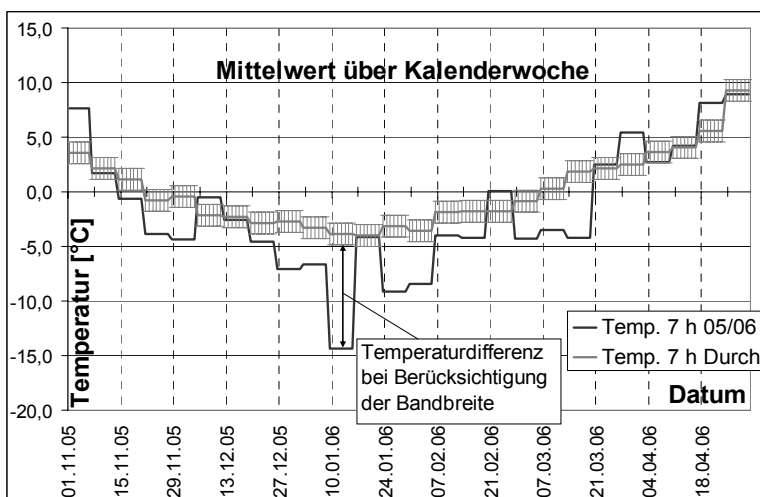


Abbildung 1-5: Temperaturvergleich mit Bandbreite

Der Parameter Niederschlag weist nur hinsichtlich des Neuschneezuwachses über 24 Stunden ebenfalls signifikante Abweichungen auf. Weil die Summe der Niederschläge für den Winter 2005/2006 keine signifikante Abweichung vom Normalwinter zeigt, wird die Abweichung beim Neuschneezuwachs bei der Berechnung der Behinderungsfolgen in diesem Beispiel nicht berücksichtigt.

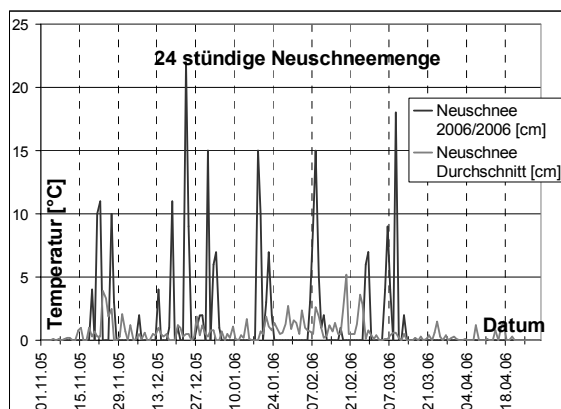


Abbildung 1-6: 24 stündige Neuschneemenge

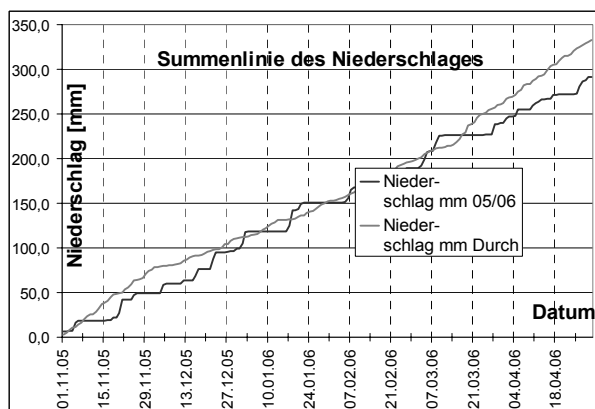


Abbildung 1-7: Summenlinie Niederschlag

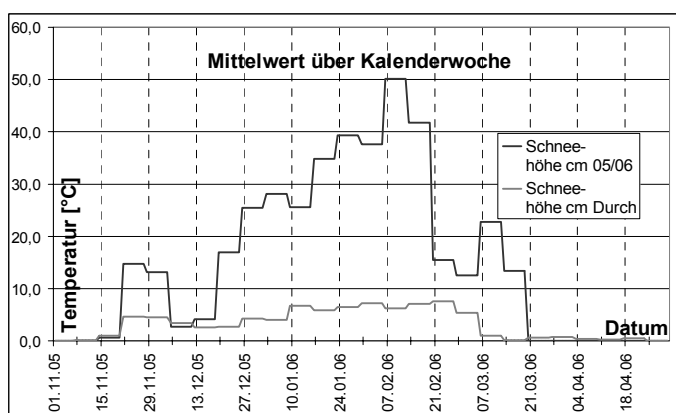


Abbildung 1-8: Gesamtschneehöhe

Die Gesamtschneehöhen im Winter 2005/2006 liegen dagegen bis zum 8-fachen über dem 10-Jahresmittel.

Der Parameter „Gesamtschneehöhe“ zeigt also gravierende Abweichungen. Nachdem die hohe Schneelage aber nicht von extremen Niederschlägen sondern von ungewöhnlich niedrigen Durchschnittstemperaturen verursacht ist, wurde sie in unserem Beispiel nicht für die Berechnung der Behinderungsfolgen herangezogen. Als einzig maßgeblicher Parameter wurde die Temperatur verwendet.

Für die meisten der von Handarbeit dominierten Tätigkeiten wie Schalung, Bewehrung, Beton und Abdichtungsarbeiten wird die Temperatur um 7 Uhr früh als maßgebender Wetterparameter angesetzt. Bei Wind >10km/h wird der Basisparameter Temperatur mit dem Parameter Wind überlagert und als „gefühlte Temperatur“ berücksichtigt. Für Erdarbeiten wird das Temperaturminimum der vergangenen Nacht als maßgeblich verwendet.

Für Arbeiten, die sich aus vom AG zu vertretenden Gründen von der guten Jahreszeit in den Winter verschoben haben, wird die gesamte Temperaturdifferenz ab +5°C als maßgeblich für die Leistungsänderung angesetzt. Für Arbeiten, die ohnehin im Winter geplant waren, wird nur die Temperaturdifferenz zwischen dem Normalwinter plus/minus Bandbreite und der im Betrachtungszeitraum gemessenen Temperatur für die Ermittlung der Leistungsminderung herangezogen. Positive Abweichungen werden bei der Ermittlung des Mehraufwandes mit negativen Vorzeichen versehen und reduzieren daher die Mehrkostenforderung.

Die vorgeschlagene Methode liefert alle notwendigen Grundlagen, um den Mehraufwand an Arbeits- bzw. Gerätegruppenstunden, der in Folge Behinderung durch außergewöhnliche Witterungsverhältnisse entstanden ist, zu berechnen. Damit ist das Verfahren nicht nur für Arbeiten, die im Winter unter außergewöhnlichen Bedingungen durchgeführt werden müssen,



anwendbar, sondern auch für solche Arbeiten, die aus vom AG zu vertretenden Gründen vom Sommerhalbjahr in den Winter verschoben werden mussten. Selbstverständlich ist es auch für außergewöhnliche Witterungsverhältnisse im Sommer anwendbar.

### **1.3.2 Leistungsminderung**

Für den Ansatz der prozentualen Leistungsminderung in Folge niedrigerer Temperaturen, Wind und Niederschlag liefern zwei amerikanische Veröffentlichungen von 1989 die plausibelsten Werte [8,9]. Daraus wurden für die betroffenen Tätigkeiten Prozent-Werte für die Leistungsminderung – abgestuft in 1°-Schritten – abgeleitet. Die von Lang (Heppenheim) im Jahre 1988 [10] veröffentlichten und seither von vielen anderen Autoren mehr oder weniger kritiklos übernommenen Werte sind zu hoch und sollten nach Meinung der Autoren nicht mehr verwendet werden.

Die Berechnung der Mehrkosten kann damit entsprechend den von führenden Bauwirtschaftsexperten geforderten Grundsätzen bauteilbezogen und ursachengerecht erfolgen. Der Produktivitätsverlust wird durch eine prozentuale Erhöhung des Aufwandswertes der betroffenen Tätigkeit berücksichtigt. Die Berechnung des Mehraufwands an Stunden und Material erfolgt abschnitts- bzw. blockweise getrennt nach Gewerken oder Tätigkeiten. Die Summe der Behinderungsstunden multipliziert mit dem Mittellohnpreis ergibt den Mehraufwand an Lohn. Vom theoretisch ermittelten Mehraufwand an Lohnstunden sind die laut individuellem Bauvertrag dem AN über eigene Positionen wie z.B. Warmbeton vergüteten Wintererschwerisse abzuziehen. Der Mehraufwand auf der Stoffseite bleibt davon unberührt.

Unter Umständen kann auch der Mittellohn infolge von Sekundäreffekten der Witterungerschwerisse beeinflusst werden.

### **1.3.3 Bauzeitverlängerung**

In einfachen Fällen kann die aus der Behinderung durch außergewöhnliche Witterungsverhältnisse resultierende theoretische Bauzeitverlängerung durch Rückrechnung (Summe der Mehraufwandstunden dividiert durch den mittleren Personalstand und die tägliche Arbeitszeit = Fortschreibung gleicher Leistungsintensitäten) errechnet werden. Bei komplexeren Abläufen ist die Abfolge der Arbeiten am kritischen Weg zu berücksichtigen. Daraus ergibt sich im Allgemeinen eine größere Fristverlängerung als bei vereinfachter Betrachtung.

## **1.4 Zusammenfassung**

Die bisher verwendeten Definitionen zur Abgrenzung außergewöhnlicher Witterungsverhältnisse sind unbefriedigend. Dasselbe gilt für die im Entwurf der B2118 enthaltenen Kriterien.

Von den Autoren wird vorgeschlagen, die Abweichung der maßgeblichen Witterungsparameter vom zehnjährigen Mittelwert als Kriterium für die Außergewöhnlichkeit der Witterungsverhältnisse zu verwenden. Dazu sollen die Messwerte der der Baustelle am nächsten gelegenen Messstation, der ZAMG, verwendet werden. In so genannten strengen (= kalten) Wintern wird wohl meist die Temperatur den maßgeblichen Witterungsparameter darstellen, in schneereichen Wintern könnte es auch der Neuschneezuwachs (= Niederschlag) sein.

Die Verwendung des zehnjährigen Mittelwerts zur Charakterisierung des Normalwinters (= Erwartungswert) entspricht den in Österreich seit vielen Jahren üblichen Usancen. Um den Charakter der Außergewöhnlichkeit einer Abweichung zu unterstreichen, wird eine Bandbreite von 10 % bzw. 1°C eingeführt, die in die Risikosphäre des AN fällt. Dadurch werden geringfügige Abweichungen vom Mittelwert nach oben und unten, die sich teilweise aufheben, bei der Berechnung der Mehrkosten ausgeklammert.

Der Vorschlag sieht vor, die Behinderung durch außergewöhnliches Schlechtwetter direkt und nicht in indirekter Form über den Umweg von zusätzlichen Ausfalltagen zu ermitteln. Die Abweichung wird anhand eines oder mehrerer maßgeblicher Witterungsparameter charakterisiert.

Anhand der Kurven von Oglesby et al. lässt sich der Produktivitätsverlust für die Abweichung zwischen Normal- und konkretem Winter ermitteln. Dabei können nach Art der Arbeit (Erdarbeiten fein, Erdarbeiten grob, Schalung und Bewehrung etc.) unterschiedliche Kurven verwendet werden.

Positive Abweichungen (Ist-Temperatur höher als Durchschnitt) sollten als produktivitätssteigernd berücksichtigt werden. Diese Vorgangsweise kommt dem AG entgegen, weil aus der ÖN B2110/B2117 keine Berücksichtigung produktivitätssteigernder Witterungsverhältnisse ableitbar ist und für die Bauzeit bei zB. Taktfertigung maximal die AN-seitigen Risiken hinsichtlich Taktverlusten positiv beeinflusst, aber nicht die eigentliche Taktbauzeit verkürzt wird. Arbeitsstunden, die über LV-Positionen für Winterarbeit vergütet werden, sind von den Behinderungsstunden abzuziehen.

Das „Innsbrucker Modell“ zur Ermittlung der Behinderungen infolge außergewöhnlicher Witterungsverhältnisse entspricht dem letzten Stand der Baubetriebswissenschaften. Es ermöglicht die Ermittlung der Produktivitätsverluste in Form von Arbeitsstunden. Auf Basis der aus dem Produktivitätsverlust resultierenden zusätzlichen Arbeitsstunden kann die Bauzeitverlängerung errechnet werden. Dafür sind vor allem die am kritischen Weg liegenden Tätigkeiten zu berücksichtigen.

## 1.5 Literatur

- [1] ON B2118 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen an Großprojekten mit Partnerschaftsmodell, insbesondere im Verkehrswegebau – Werkvertragsnorm, Entwurf 1.3.2006
- [2] RVS 10.111 Besondere rechtliche Vertragsbestimmungen für Bauleistungen an Straßen sowie dem damit in Zusammenhang stehenden Landschaftsbau, Ausgabe 2002
- [3] ON B2117 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen an Straßen sowie dem damit in Zusammenhang stehenden Landschaftsbau – Werkvertragsnorm, Ausgabe 1.4.2002
- [4] W. Reckerzügl: Ein Vorschlag zur Definition der Außergewöhnlichkeit von Witterungsbedingungen in Bauverträgen, BAUZEITUNG 38/03
- [5] E. Schneider et al: Behinderung durch Schlechtwetter, Österr. BAUWIRTSCHAFT, 2002
- [6] K.-H. Schiffers: Die BGH-Urteile vom 24.02.2005 und ihre Anforderung an auftragnehmerseitige Behinderungsnachweise, BAUMARKT+BAUWIRTSCHAFT 3/2006
- [7] Oberndorfer/Straube: Kommentar zur ÖNORM B2110, Wirtschaftsverlag, 2003
- [8] Oglesby et al.: Productivity Improvement in Construction, Mac Graw Hill 1989
- [9] G. Abele: The Cold Factor, The Military Engineer, 1985
- [10] A. Lang (Heppenheim): Ein Verfahren zur Bewertung von Bauablaufstörungen und zur Projektsteuerung, VDI-Verlag Düsseldorf, 1988
- [11] H. Langer: Die Bauvertragsnorm B 2110, 3. überarbeitete Auflage, 2003