

Protokoll TASK2 – 2. Anwendertreffen

Projekt	Operativer Einsatz saisonaler hydro-meteorologischer Vorhersagen mit Wasserbilanz- und Bodenwasserhaushaltsmodellierung zur Anpassung an Trockenheit durch den Klimawandel (TASK2)
Thema	2. Anwendertreffen
Termin	07.02.2023; 13:00 Uhr bis 16:30 Uhr
Ort	Virtuell
Teilnehmer:	siehe Anhang

Agenda

Ort Teams

	Zeit	Tagesordnungspunkte	Wer
1	13:00 – 13:10	Begrüßung / kurze Vorstellungsrunde	Sydro, Alle
2	13:10 – 13:15	Projektrückblick	Sydro
3	13:15-16:00	Stand des Vorhabens	Sydro, TFW
3.1	13:15 – 14:05	Modelle und Kalibrierung <i>(40 min Vortrag + 10 min Diskussion)</i>	Sydro, TFW, Alle
3.2	14:05 – 14:35	Vorstellung verschiedener Dürre-Indizes <i>(20 min Vortrag + 10 min Diskussion)</i>	Sydro, Alle
	14:35 – 14:45	<i>Pause</i>	
3.3	14:45 – 15:10	Vorhersagen <i>(15 min Vortrag + 10 min Diskussion)</i>	Sydro, Alle

3.4	15:10 – 15:45	Indexwarnsystem an einem Bsp- Einzugsgebiet (20 min Vortrag + 15 min Diskussion)	Sydro, Alle
3.5	15:45 – 16:10	Website – Vorstellung, Verbesserungsvorschläge (10 min Vortrag + 15 min Diskussion)	Sydro, Alle
4	16:10-16:30	Ausblick	Sydro

TOP 1: Begrüßung

Begrüßung durch Herrn Lohr.

TOP 2: Agenda und Projektrückblick (siehe Präsentation)

TOP 3: Stand des Vorhabens

3.1 Modelle und Kalibrierung (siehe Präsentationen)

- Modell J2000g: Thüringenweit (Manfred Fink, TFW)
- Modell Talsim-NG: Pilotgebiete (Kai Sonntag, SYDRO)

Herr Lohr ergänzt zusammenfassend zu den beiden Beiträgen:

- Beide Modelle (J2000g und Talsim-NG) führen zu ähnlichen Größen und Ergebnissen, mit denen weitergearbeitet werden kann. Die Bodeneigenschaften sind Hinweise für die Trockenheitszustände, die noch eine Stufe vor der Entstehung des Abflusses stehen.
- Der Schwerpunkt der Modellierung und somit auch der Kalibrierung in diesem Projekt liegt auf Trockenphasen. Folglich wurden beide Modelle mit dem Schwerpunkt auf gute Abbildung von Trockenphasen erstellt. Der Simulationszeitschritt von einem Tag ist gut für Wasserbilanzen, für kleine Einzugsgebiete im Hochwasserfall aber zu groß.
- Die Verifikation der Modelle hat an Pegeln in den Gewässern stattgefunden. Messdaten zu Grundwasser wurden nicht verwendet.
- Die im Modell abgebildeten Betriebsregeln und Abgaben von den Talsperren, z.B. an die Wasserversorgung, werden einem Regelbetrieb entsprechen. Abweichungen vom Regelbetrieb, z.B. aufgrund eines kurzfristig entstandenen Mehrbedarfs an Wasserversorgung, sind dem Modell nicht bekannt und können deshalb nicht berücksichtigt werden. Um Abweichungen vom Regelbetrieb zu integrieren, müssten aktuelle Verbrauchsinformationen vom Talsperrenbetreiber in das Modell

eingespeist werden. Diese operative Interaktion ist aber nicht innerhalb des vorliegenden Projekts vorgesehen.

Fragen:

- Durch Betrachtung von historischen Daten zum Wasserverbrauch können gute funktionale Zusammenhänge, z.B. zur Temperatur, abgeleitet werden. Ist es möglich, solche Zusammenhänge in die Betriebsregeln einzubauen? -> Dies ist möglich und diese Vorgehensweise wird verfolgt und ergibt den oben erwähnten Regelbetrieb.
- Zum Modellaufbau: Mehreren Rasterzellen fließen zusammen in eine Transportzelle (Folie 6 im Beitrag) – ist das eine zusätzliche Eigenschaft der Zelle oder handelt es sich um eine reine Transportzelle ohne weitere Informationen? -> Die sogenannten Transportzellen haben das Transportverhalten als zusätzliche Eigenschaft, es liegt auch immer eine Einzugsgebietszelle dahinter.

TOP 3.2 Dürre-Indizes (siehe Präsentation Indizes)

Herr Lohr fasst zusammen:

- Schwellwerte: aktuell werden Standardschwellwerte als „Warnlampen“ herangezogen (gelb „Defizitphase“, rot „ernsthafte Defizitphase“). Für das betrachtete Gebiet (und auch die Sektoren) fehlen Erfahrungswerte, ob die Schwellwerte sinnvoll angesetzt sind und ob sie weiter differenziert werden müssten. Die Schwellwerte sind jedoch entscheidend und bieten die Möglichkeit einer nachvollziehbaren und transparenten Entscheidungsgrundlage. Die Indizes bzw. die Schwellwerte müssen nicht einheitlich sein und können Sektor spezifisch sein.
- Der Referenzzeitraum hat ebenfalls eine zentrale Bedeutung. Die verwendete Referenzperiode geht von 1961 bis 2019, d.h. die Kenntnisse der Trockenphase in 2018 sowie die generelle Trockenphase seit 2014 sind bereits berücksichtigt. Ohne Berücksichtigung dieser Trockenphasen würden sich die Indexwerte ändern, d.h. schneller auf "Trocken" schalten. Die Wahl der Referenzperiode beeinflusst die Ergebnisse der Indizes. Sind in der Referenzperiode bereits besonders trockene Perioden enthalten, wird der Index Trockenheit später und weniger intensiv anzeigen als eine feuchte, und umgekehrt. Es stellt sich die Frage, ob man die Jahre ab 2014 besser auslassen sollte, um die Phase ab 2014 von der Referenzperiode (Normalperiode) auszuklammern. SYDRO prüft dies und informiert darüber, welche Referenzperiode angesetzt wird.
- Die Kartendarstellung erlaubt eine Trockenheitsfrüherkennung in der Fläche (visuell). Es zeichnen sich bestimmte Muster ab, ab wann kritische Zustände eintreten. Anhand solcher Muster können Aussagen abgeleitet werden, z.B. wenn bekannt ist, dass

bestimmte Gebiete zuerst kritischer Zustände zeigen, bevor andere Gebiete dies tun, kann darauf reagiert werden. Grundsätzlich gilt bei Trockenheiten, dass diese nicht kleinräumig sondern großflächig auftreten.

- Aus den vorgestellten Indizes kann noch keine direkte Wasserverfügbarkeit abgelesen werden. Voraussichtlich wird jedoch auch die Ableitung eines Wasserverfügbarkeitsindizes möglich sein. In den Modellen ist das Wissen über verfügbares Wasser in einem Gebiet vorhanden, welches noch nicht an einem Oberflächenpegel sichtbar ist, aber dort ankommen wird. D.h. an einem Pegelpunkt kann die Wasserverfügbarkeit für das Einzugsgebiet des Pegels abgeleitet werden.

TOP 3.3 Vorhersagen (siehe Präsentation Vorhersagen)

Herr Lohr ergänzt zusammenfassend:

- Die Vorhersagedaten sind die Voraussetzung dafür, überhaupt Aussagen in die Zukunft treffen zu können.
- Ein Punkt, mit dem bei Nutzung der Vorhersagedaten umzugehen ist, ist die Unsicherheit der Vorhersagedaten. Aufgrund der zur Verfügung stehenden Ensembles der Vorhersagen ergibt sich eine Bandbreite an Vorhersagen, die einen Vorhersagekorridor erzeugen. Dieser Korridor wird über Median und statistische Werte beschrieben (z.B. Überschreitungswahrscheinlichkeiten). Dies lässt immer einen gewissen Spielraum in der Aussage zu und bedeutet, dass man mit Wahrscheinlichkeiten des Eintretens umgehen muss.

TOP 3.4 Indexwarnsystem (siehe Präsentation Indexwarnsystem)

Fragen / Diskussion:

- Ein Projektziel ist das Ampelsystem, wofür der Zeitpunkt, wann die Ampel von grün auf gelb oder rot schaltet, relevant ist. Wie passen saisonale Prognosen und statistischen Unsicherheiten zusammen? Und welche Aussagekraft hat Niederschlag mit einer Aggregation auf 6 Monate in Bezug auf den Boden? Relevant für die Bodenfeuchte ist z.B. auch die Temperatur, wie wird dies berücksichtigt?
- Antwort: Die Aggregation des Niederschlags-Index (ohne Prognosedaten) auf 6 Monate ist ein Beispiel. Üblich sind Aggregationen von 1 Monat bis 24, manchmal sogar mehr, für Niederschlag. Eine kleinere Zeiteinheit als 1 Monat ist nicht üblich und auch nicht empfehlenswert, da auf diese Weise viele Schwankungen entstehen. Bei der Berechnung der Indizes ohne Vorhersagedaten, also HYRAS Input mit täglichen Daten, könnte der Zeitraum theoretisch kleiner als 1 Monat angesetzt werden. Es ist jedoch wichtig, ein gutes Maß zu finden, welches Defizite rechtzeitig anzeigt, aber das Warnsystem nicht zu häufig anschlagen lässt, wenn noch keine

Notwendigkeit besteht. Da die kleinste Einheit normalerweise 1 Monat beträgt kommt die Information über eine zu erwartende Trockenheit im 1-Monats-Rhythmus. Generell ist der Niederschlagsindex (Sektor Meteorologie) der erste Hinweis, dass ein Defizit entstehen könnte. Die Auswirkung auf den Boden oder den Abfluss ergibt sich erst durch Betrachtung der entsprechenden Indizes.

- Die Berechnung des SPI anhand von Jahresgängen mit monatsweise unterschiedlichen Werten enthält indirekt bereits eine Information über die mittlere Temperatur in den entsprechenden Monaten.
- Auch das Zusammenspiel der verschiedenen Indizes sollte betrachtet werden, da es sowohl zur Prüfung der Plausibilität beiträgt und weitere Zusammenhänge erkennbar werden, z.B. SPI zeigt viel Niederschlag, Bodenindex sinkt jedoch, ist dies ein Hinweis auf hohe Temperaturen (hohe Verdunstung) bzw. ein Hinweis auf Pflanzen mit sehr hohem Wasserverbrauch.

TOP 3.5 Website

Herr Sonntag stellt vor, wie die Website aktuell gestaltet ist. Unterteilt wird die Website auf zwei Dashboards: eins für die thüringenweiten Ergebnisse und eins für die Ergebnisse im Pilotgebiet. Präsentiert wird im Folgenden das Dashboard für die Pilotregion, da dieses in Entwicklung weiter vorangeschritten ist. Im weiteren Projektverlauf werden die beiden Dashboards analog aufgebaut werden.

Das Pilotdashboard enthält gerasterte Kartendarstellungen und ein Radardiagramm mit der Möglichkeit, verschiedene Dürreindizes gegenüberzustellen. Es ist möglich, sich die Indizes für verschiedene Orte und im zeitlichen Verlauf anzeigen zu lassen. Im aktuellen Zustand des Dashboards sind die Indizes monatlich für einen Zeitraum von November 2000 bis zum Oktober 2019 abrufbar. Perspektivisch werden die gleichen Angaben unter Berücksichtigung von Vorhersagedaten enthalten sein. Außerdem wird die Darstellung von Indizes auf bestimmte Pegel- und Talsperreneinzugsgebiete erweitert. Ziel ist, auf der Seite komplexe Information möglichst verständlich darzustellen.

TOP 4: Ausblick *(siehe Präsentation Ausblick)*

Fragen und Abschlussdiskussion:

- Es wird die Aufteilung der Gebiete in Zellen am Beispiel Wald diskutiert (Folie 3 des Beitrags): wie sinnvoll ist die vorgenommene sehr hohe räumliche Auflösung und die Anzeige von Bodenindizes auf Basis dieser Auflösung? Welche Informationen zum Boden liegen dahinter? Kann die kleinzellige Darstellung zu Fehlinterpretationen

führen? Ein potentieller Anwender könnte aus der Darstellung die Bodenfeuchte je Pixel ablesen, die aber für diesen speziellen Ort nicht korrekt ist.

- Frau Chmara kann die Darstellung des Dürreindex für Anfang 2018 so nicht bestätigen (Folie 12 im Beitrag Indexwarnsystem), der Winter 2017/2018 war sehr niederschlagsreich, daher war der März 2018 im Vergleich zum langjährigen Mittel nicht trocken sondern eher feucht. Im Bereich des Thüringer Waldes liegen ca. 350 Messstellen zur Erfassung der Bodenfeuchte vor, jedoch nicht flächendeckend. Im verwendeten Modell des DWD, welches für den Bereich Thüringer Wald kalibriert wurde, wird auch mit Standardwerten gearbeitet. Frau Chmara verfasst regelmäßig forstliche Witterungsberichte mit Informationen über die Bodenfeuchte in % nFK (nutzbare Feldkapazität). Ab 40% nFK geht man von Trockenstress für Bäume aus, in der Landwirtschaft gilt ein Wert ab 30% nFK.
- Hinweis: Die Informationen zum Boden im Modell stammen aus der bodengeologischen Karte Thüringens, dabei wurden Ableitungen bodenphysikalischer Parameter durch Herrn Fink (TFW) vorgenommen. D.h. die nur verbal vorhandene Beschreibung der Bodenklassen wurde mit Hilfe der TGL (System der DDR) und der Kartieranleitung (KA5) in Porenvolumina überführt. Für die Berücksichtigung der Pflanzen wurden verschiedene Pflanzenfaktoren angesetzt. Im Modell wird der Wald unterschieden in Misch-, Laub- und Nadelwald, wodurch unterschiedliche Eigenschaften in Bezug auf Verdunstung und Wirkung auf den Boden berücksichtigt sind. Der nFK-Wert könnte auch im Modell ausgegeben werden. Es wird beschlossen, zeitnah einen bilateralen Austausch vorzusehen, um die Detailkenntnisse von Frau Chmara zu nutzen.
- Hinweis: Der Hinweis zur räumlichen Auflösung ist ein wichtiger Punkt und wahrscheinlich je nach Zielgruppe zu definieren. Es gibt die Möglichkeit, die Zellen zu vergrößern, um Informationen weniger detailliert darzustellen (z.B. für den Anwendungsbereich Wald). Für die Talsperrenbetreiber sind dagegen Punktinformationen von Interesse, z.B. Abfluss, Wasserverfügbarkeit am Pegel. Deshalb werden Punktinformation ebenfalls visualisiert. Bei kleinzelliger Darstellung muss der Hinweis auf der Website deutlich gegeben werden, dass Ergebnisse Unsicherheiten beinhalten und aufgrund der Abstraktion der Modelle nicht immer mit Beobachtungen am selben Standort übereinstimmen.
- Deshalb gilt grundsätzlich, Modelle beinhalten Unsicherheiten und bilden die Realität nicht perfekt ab. Diese Unsicherheiten müssen kenntlich gemacht werden.
- Die gezeigten Darstellungen werden insgesamt begrüßt und für hilfreich befunden. Sowohl das Ampelsystem als auch der Radarplot, wo mehrere Indizes in der Gesamtschau dargestellt werden.

- Die gezeigten Auswertungen und Visualisierungen wurden als gute Grundlage für Vereinheitlichung und Transparenz betrachtet.
- Die Definition der Zielgruppe ist wichtig, Fachleute verstehen die Darstellung, interessierte Bürger gehen evtl. in der Datenfülle unter. Zielgruppe des Vorhabens sind insbesondere die Thüringer Fernwasserversorgung und die Stadt Erfurt. Auch Thüringen Forst ist ein wichtiger Nutzer, ebenso der Bereich Landwirtschaft.
- Da es sich um ein neues Produkt handelt, müssen noch Erfahrungen durch die Nutzer des Systems gesammelt werden, welche Darstellungsweisen am leichtesten verstanden werden.

Zusammenfassend sind folgende Fragen relevant für die Weiterentwicklung des Indexwarnsystems:

- Kenntnis zu räumlichen Mustern in Bezug auf Trockenheit - können z.B. die Ergebnisse aus 2018 bestätigt werden?
- Zeitlicher Ablauf/Markante Zeitpunkte - können z.B. die Ergebnisse aus 2018 bestätigt werden aus Sicht der Landwirtschaft, anderer Sektoren?)
- Festlegen von Schwellwerten als An/Aus-Schalter für Warnungen – bisher Anwendung von Standardwerten, evtl. nutzerspezifisch anzupassen?
- Verschiedene Schwellwerte/Darstellungsebenen (Aggregation der Ergebnisse) für verschiedene Anwender – sollte die Aggregation der Ergebnisse nicht auf Pixelebene sein, sondern bestimmte Gebiete umfassen?

Das nächste Anwendertreffen wird für Mai 2023 anvisiert, wenn die Möglichkeit besteht, als Präsenztreffen bei der Thüringer Fernwasserversorgung.

Teilnehmer

Name		Institution
Chmara	Ines	Thüringen Forst
Hartmann	Matthias	Umwelt- und Naturschutzamt, Stadt Erfurt
Luhn	Marius	TMUEN - Grundwasser
Reidelbach	Anja	
Wunder	Stephan	Garten- und Friedhofsamt, Stadt Erfurt
Fink	Manfred	TFW
Möller	Markus	TFW
Froehlich	Felix	SYDRO
Lohr	Hubert	SYDRO
Sonntag	Kai	SYDRO
Richter	Sandra	SYDRO