

**Ergänzung zu den Einwänden gegen die geplante Baurestmassendeponie
Schwoich U-ABF-6/113/140-2023 vom 12.Oktober 2023**

**Dr. Ulrich Leuthäusser
08.01.2024**

Der Ausgangspunkt dieser Ergänzung ist die Tatsache, dass die beobachteten Windrichtungen (belegt durch Videoaufnahmen) am Deponiestandort sich deutlich von denen aus der Windfeldmodellierung des Emissionsgutachtens vom Land Tirol unterscheiden.

Es werden im Folgenden die Gründe angegeben, warum das so ist und warum eine genauere Untersuchung mit neuen Messungen nötig ist.

1. Fehlende quantitative Qualitätssicherung

Folgendes Zitat aus dem Emissionsgutachten Seite 25 vom Land Tirol:

In der Zusammenschau mit den Messdaten zeigt sich im Windfeldmodell eine sehr gute Abbildung der gemessenen Daten, die als Grundlage für eine Ausbreitungsmodellierung geeignet ist.

Nachdem Zweifel an der Behauptung in diesem Zitat in der Verhandlung geäußert wurden, wurde die obige Behauptung wiederholt ohne dies genauer zu begründen.

Man sieht jedoch an folgendem Beispiel (dem wichtigsten, am nächsten gelegenen Messpunkt zur geplanten Deponie) schon mit bloßem Auge, dass Messung und Berechnung nicht gut übereinstimmen.

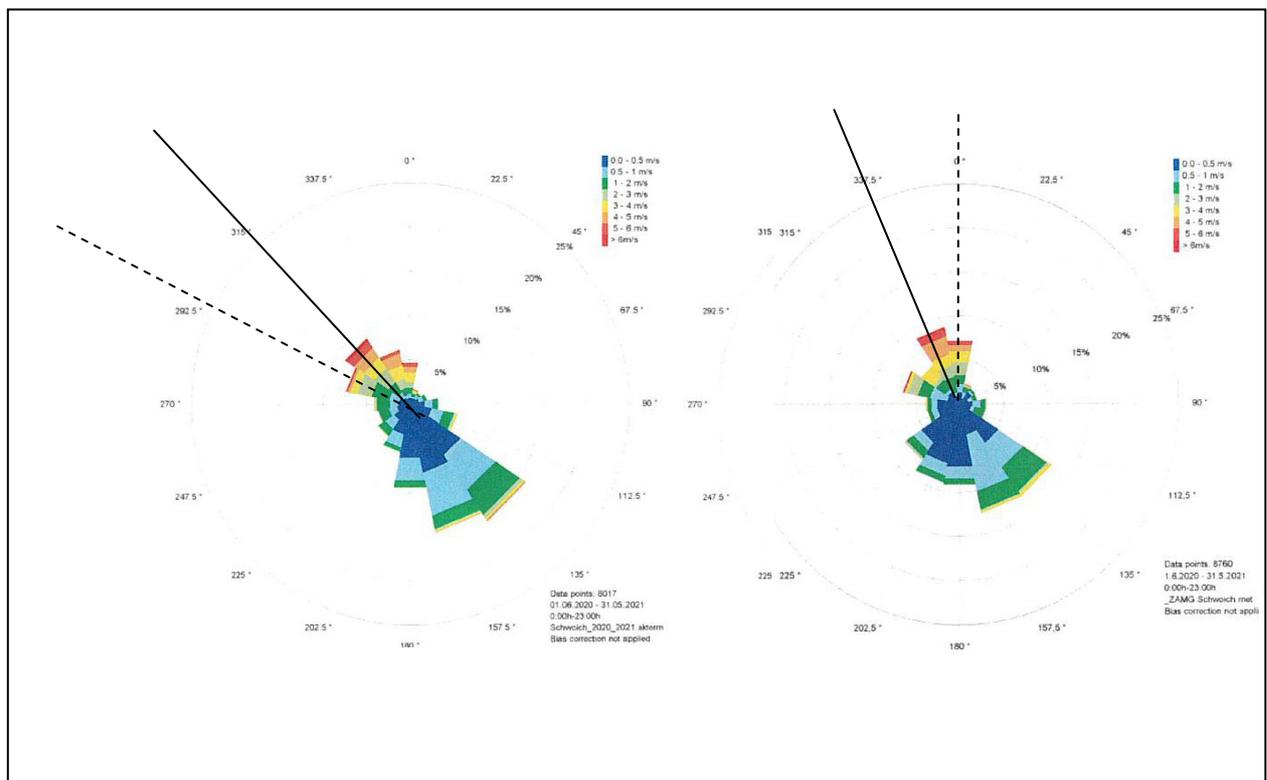


Abb.1: Die linke Abbildung zeigt die gemessene Windrose am Messpunkt ZAMG Schwoich, die rechte die berechnete für denselben Punkt. Die Hauptwindrichtung ist durch eine durchgezogene Linie dargestellt, die zweithäufigste Windrichtung ist gestrichelt gezeigt. Von einer guten Übereinstimmung kann nicht die Rede sein, die Messung kann nicht durch Rechnung reproduziert werden. Die Fehler sind größer als 20° und können für die Staubimmissionen in die vulnerablen Gebieten (Quellschutzgebiete und landwirtschaftlich genutzte Flächen) nicht ignoriert werden.

Die im Gutachten beschriebene „Qualitätssicherung“ wurde rein qualitativ durchgeführt und es bleibt dem guten Willen des Lesers überlassen, ob er den Vergleich gut findet oder nicht, weil auf eine quantitative Modellvalidierung verzichtet wurde. Dies wäre aber ohne weiteres möglich gewesen, wie dies bei einer Regressionsanalyse durch numerischen Vergleich zwischen Messwerten und berechneten Werten üblich ist.

Dies wird im Folgenden für die Hauptwindrichtung gezeigt. Andere Eigenschaften der Windverteilung wie Mittelwert und Streuung konnten nicht getestet werden, weil diese im Gutachten nicht angegeben wurden.

Maximum der Windrichtung	Messung	Rechnung
ZAMG Schwoich	- 45°	- 22.5°
Amberg 102	+ 45°	0°
ZAMG Kufstein	+ 45°	+ 45°
Egerbach	- 45°	- 67.5°

Mit Hilfe einfacher Rechnungen (https://en.wikipedia.org/wiki/Coefficient_of_determination) erhält man ein Bestimmtheitsmaß von $R^2 = 0.62$.

Ein R^2 von 0,62 bedeutet, dass 38% der Variabilität in den Ergebnisdaten nicht durch das Modell erklärt werden können, ein ohne Zweifel schlechtes Ergebnis für die Güte der Anpassung.

2. Unzureichender lokaler Ansatz

Eine einzige lokale Messung des Geschwindigkeitsfelds kann das Gesamtfeld nicht festlegen.

Dies wird am Beispiel eines umströmten Zylinders für den einfachsten Fall einer zweidimensionalen wirbelfreien und inkompressiblen Hydrodynamik gezeigt.

(https://en.wikipedia.org/wiki/Potential_flow). In Abb. 2 ist das Stromlinienfeld dargestellt, das entsteht, wenn dieser Zylinder, der ein Hindernis ist, mit einer homogenen Strömung angeströmt wird. Durch Bestimmung der Tangenten an die Stromlinien erhält man die Geschwindigkeiten. Eine Messung am Punkt A (Abb.2a) legt nur die Stärke und Richtung des Feldes auf der Stromlinie fest, auf der gemessen wird, d.h. man kennt das Feld bei A*.

Diese Messung reicht jedoch nicht aus, um zwischen einem Feld, das homogen über die gesamte y-Achse den Zylinder anströmt oder einem Feld, das für $y < 0$ Windstille, hat zu unterscheiden. Es hat den gleichen lokalen Messwert.

Mit anderen Worten: Abb.2b kann von Abb. 2a durch nur eine einzige lokale Messung nicht unterschieden werden.

Um das gesamte Windfeld in der Umgebung des Zylinders zu bestimmen, benötigt man das Feld auf dem gesamten linken Rand weit weg vom Hindernis. Dieses ist aber nicht bekannt. Wäre es berechenbar, hätte man die abwegige Situation, dass man mit einer lokalen Messung das Feld weit weg über einen langen Rand bestimmen könnte. Das wäre für den Wetterbericht ein Segen, aber die Wirklichkeit ist nicht so.

Oder anders ausgedrückt: Es wurde versucht, mit 4 Messpunkten die Windstärke und die Windrichtung in einer Entfernung von ca. 50km auf einer Strecke von ca. 100km anzupassen.

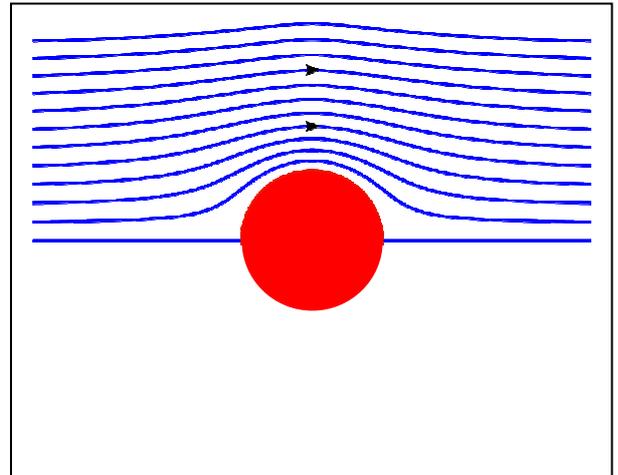
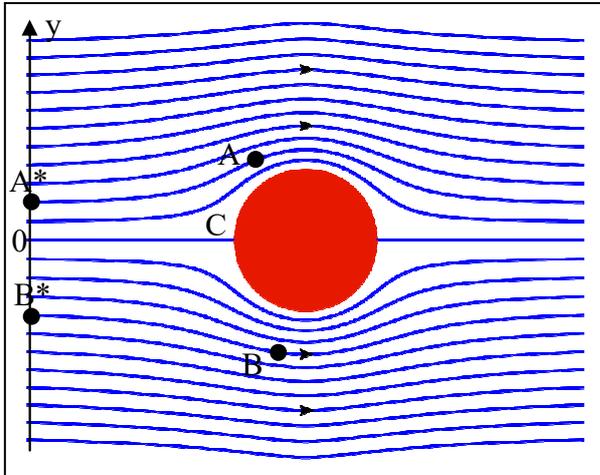


Abb.2a,b: Durch die Kenntnis des Windfeldes am Ort A (Abb.2a), kann man ohne Kenntnis der Randbedingungen im linken Rand des Windfeldes nicht auf das Windfeld am Ort B schließen. Sie könnte z.B. auch Null (Abb. 2b) sein. Um sie zu kennen, muss man den Rand kennen, d.h. B*. Etwas genauer: Die Laplacegleichung $\Delta \psi = 0$ für das Stromlinienfeld ψ kann ohne Randbedingungen nicht gelöst werden.
(siehe https://en.wikipedia.org/wiki/Potential_flow_around_a_circular_cylinder)

3. Messung am falschen Ort.

Es wurde an einem Hügel gemessen, an dem sich die Strömung teilen muss und diese stark ihre Richtung ändert. Wie ein Hindernis die Windrichtung lokal verändert zeigt Abb. 2. Es gibt sogar einen Staupunkt C mit Windgeschwindigkeit Null.

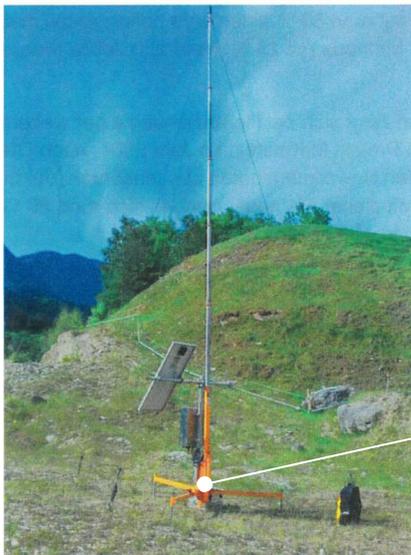


Abb.3: Die Messstelle an einem Hügel, der die Windrichtung verändert.

Wie ein Hindernis die Windrichtung lokal verändert zeigt Abb.2. Es gibt sogar einen Staupunkt C mit Windgeschwindigkeit Null (Abb. 2a).

Es ist also nicht verwunderlich, dass die gemessene Windrichtung am Messpunkt ZAMG Schwoich (Abb.3) stark von der ungestörten, besser geeigneten Messstelle Amberg 102 abweicht.

Aus dem Gutachten wird nicht klar, wie mit der horizontalen Auflösung des Geländes von 25m (digitales Geländemodell Tirol), die höher ist als die Auflösung des Rechenmodells, umgegangen wird. Wie werden 16 Punkte des Geländemodells, die in eine Rechenzelle von 100m Seitenlänge passen, zusammengeführt? Möglicherweise wird der Hügel gar nicht wahrgenommen und die Windrichtung an der Messstelle einfach auf die Umgebung übertragen.

4. Warum keine Messungen dort wo man sie benötigt?

Es stellt sich die Frage, warum nicht direkt am Deponiestandort gemessen wurde. Oder besser noch: Da die Hauptwindrichtung vor den Messungen bereits bekannt war, hätte man sinnvollerweise im Süden der Deponie, also wohin der Staub hauptsächlich verweht wird, messen können bzw. müssen.

Anstatt also an diesen Stellen zu messen, wurde versucht mit Hilfe eines riesigen Windfelds in einem Gebiet von ca. 100km x 70km, die Windsituation in der nahen Umgebung einer (unglücklich gewählten) Messstelle mit einer Auflösung abzuschätzen, die kaum die Details des Geländes erfasst.