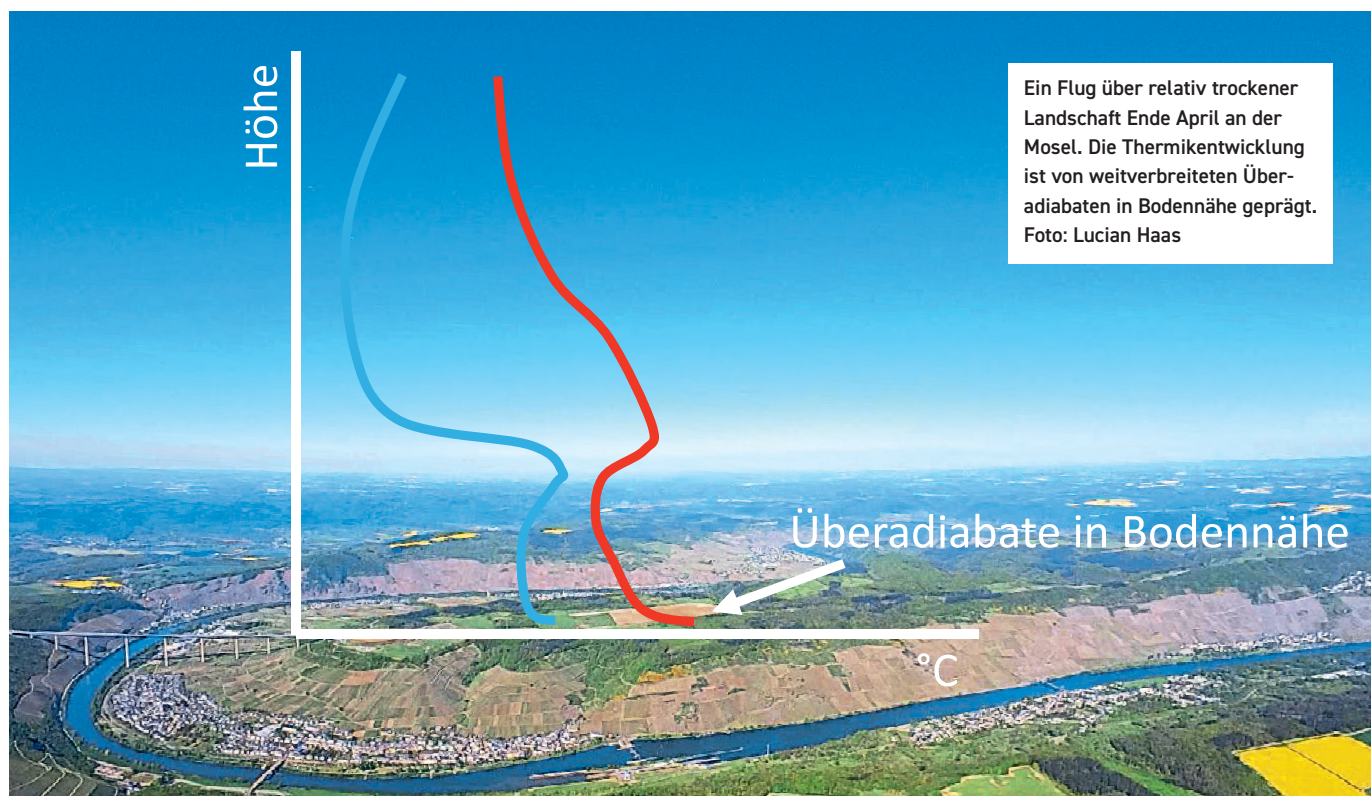




Tückische Überadiabaten

Ungewöhnliche Trockenheit und turbulente Thermik: Was steckt hinter den extremen Wetterphänomenen im Frühjahr 2025?

TEXT UND FOTOS: LUCIAN HAAS

Im Frühjahr 2025 hat es in vielen Regionen Deutschlands außergewöhnlich wenig geregnet. Dadurch trocknete der Oberboden weit stärker aus als üblich. Der sogenannte Dürremonitor des Helmholtz Zentrums für Umweltforschung (UFZ) zeigte in großen Teilen des Landes eine extreme bis außergewöhnliche Dürre im Oberboden (bis 25 cm Tiefe).

Das bedeutete freilich nicht, dass dort schon Wüstenverhältnisse herrschten. Die wissenschaftliche Definition von „Dürre“, die dem Dürremonitor zugrunde liegt, ist ein relatives Maß und bezieht sich auf ein langjähriges Mittel. Eine außergewöhnliche Dürre beschreibt extrem seltene Verhältnisse. Anders gesagt: So trocken wie in diesem Frühjahr war der Oberboden zu dieser Jahreszeit kaum je zuvor.

Gleitschirm- und Drachepiloten haben das zu spüren bekommen. So starke und oft

turbulente Thermiken schon im März und April sind selten. Sie traten sogar an Tagen auf, an denen die Temperaturschichtung in der freien Atmosphäre laut Gradientanalysen nicht außergewöhnlich war. Aber warum? Das lässt sich erklären:

Eine Gradientanalyse betrachtet die Temperaturschichtung der Atmosphäre, wie man sie aus sogenannten Temps oder Emagrammen herauslesen kann. Interessant ist dabei vor allem, wie schnell die Temperatur mit der Höhe abnimmt. Herrschen beispielsweise auf 500 Meter 15°C und auf 1.500 m nur noch 5°C, ergibt sich ein thermischer Gradient von -1°C pro 100 Meter. In diesem Bereich können Thermiken ungehindert aufsteigen. Typischerweise entstehen schon ab einem Gradienten von -0,7°C/100 m gut nutzbare Thermiken!

Ein Gradient von mehr als -1°C/100 m, eine sogenannte Überadiabate, kommt in der

freien Atmosphäre praktisch nicht vor. Solche Verhältnisse wären so instabil, dass sich die Luft auch ohne den Boden als Heizfläche konvektiv durchmischen würde. Das heißt: Überadiabaten lösen automatisch Prozesse aus, die den thermischen Gradienten wieder auf -1°C/100 m bringen.

Überhitzte Luft am Boden

Nur in Bodennähe ist das anders! Direkt über dem Boden, der als Heizplatte wirkt, kann sich die Luft so schnell so stark aufheizen, dass eine überadiabatische Schichtung entsteht und bestehen bleibt. Die bodennahe Luft weist dann einen Gradienten von deutlich über -1°C auf.

Das ist letztendlich sogar notwendig, damit sich Thermiken überhaupt vom Boden lösen können. Denn Luft haftet wie zäher Honig am Untergrund. Erst eine Überadiabate ermöglicht es einer Thermikblase, sich

vom Boden loszureißen (es gibt weitere Mechanismen, die Thermiken abreißen lassen, aber sie spielen hier keine Rolle).

Bringen wir nun die enorme Trockenheit des Oberbodens ins Spiel. Selbst in vielen Wäldern, die normalerweise länger feucht bleiben, waren die Böden in diesem Frühjahr oberflächlich regelrecht ausgedörrt. Jeder Sonnenstrahl konnte somit ungehindert eine starke Heizwirkung entfalten.

In normalen Jahren wirkt Wasser im Oberboden als Puffer. Ein Teil der Sonnenenergie erwärmt zunächst das Bodenwasser, nicht die Luft. Diese Energie steht der Luft dann nur verzögert oder gar nicht zur Verfügung.

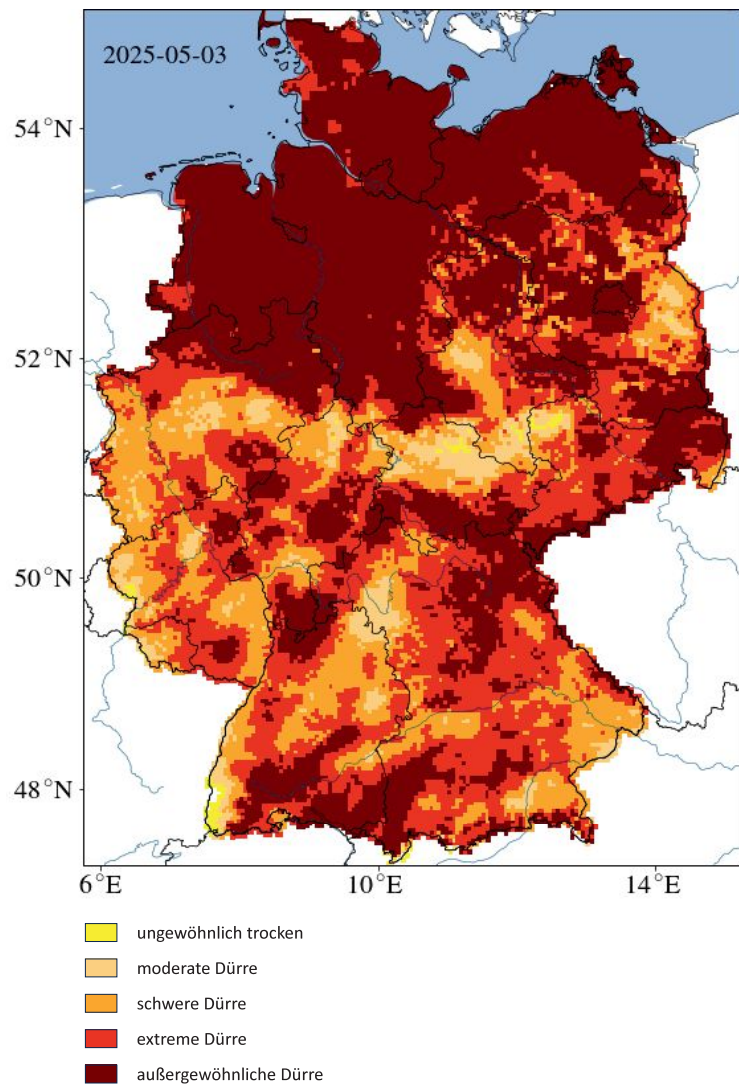
Bei Dürre fehlt dieser Puffer. Die Sonne heizt den Boden auf, der die Wärme fast vollständig an die Luft abgibt – und das auch noch flächendeckend.

In feuchteren Jahren besteht die Landschaft aus einem Patchwork von Flächen mit unterschiedlicher Heizwirkung. Da liegt beispielsweise ein trockenes Feld neben einem feuchteren kühleren Wald. Steigt über dem Feld eine Thermikblase auf, strömt am Boden die kühlere Luft aus dem benachbarten Waldstück nach. Diese muss sich ihrerseits erst aufheizen, bevor die nächste Thermikblase zündet. So können sich keine großflächigen Überadiabaten entwickeln. Der Mischeffekt des Landschafts-Patchworks dämpft die Thermik.

In trockenen Zeiten wie dem Frühjahr 2025 ist das anders. Da liegt neben einem trockenen Feld ein am Boden ähnlicher trockener Wald. Die Folge: Die bodennahe Luft wird überall ähnlich stark überhitzt und damit überadiabatisch. Thermikblasen können aus jeder Ecke aufsteigen – auch dort, wo man sie sonst nicht erwartet. Dadurch werden die Verhältnisse besonders turbulent.

In der Turbulenzküche

Eine weitere Zutat kann diese „Turbulenzküche“ noch verstärken. Aufsteigende Thermikblasen erzeugen in ihrem Umfeld immer auch Abwinde. Diese sinkenden Luftmassen erwärmen sich wiederum trockenadiabatisch mit $+1^\circ\text{C}/100\text{ m}$. In einer größeren Abwindzone stellt sich daher immer ein starker Temperaturgradient ein. Eine überhitzte Thermikblase, die in diese Schichtung aufsteigt, beschleunigt entsprechend stark.



In normalen Jahren mit einem Patchwork aus feuchteren und trockeneren Flächen in der Landschaft kommt das selten vor. Dort steigen Luftmassen typischerweise über trockenen Feldern auf und sinken über kühleren Wäldern ab. Die geringe Heizwirkung des in der Regel feuchteren Waldbodens reicht nicht aus, um Thermiken auszulösen, die die Absinkbewegung durchbrechen.

Bei Dürre ist das anders. Überall finden sich gute Heizflächen. Selbst dort, wo absinkende Luftmassen das Aufsteigen von Thermikblasen zeitweilig unterdrücken,

heizt sich bodennahe Luft unter diesem „Deckel“ stärker auf, um wenig später auch als Thermik aufzuschießen.

So ein System kann sich regelrecht aufschaukeln. An einer Stelle steigt die Thermik auf und erzeugt daneben Abwinde, die die Warmluftpakete am Boden halten. So heizt sich dort die Luft noch stärker auf, um nochmals kräftiger aufzusteigen, was weitere Abwinde erzeugt. Dieser Kreislauf setzt sich fort.

Kein Wunder also, dass solche Bedingungen zu besonders starken Thermiken mit teils unberechenbaren Turbulenzen führen. ▽



DER AUTOR

Lucian Haas ist freier Wissenschaftsjournalist. In der Gleitschirm-Szene hat er sich mit seinem Blog Lu-Glidz und dem zugehörigen Podcast Podz-Glidz einen Namen gemacht. Sein Meteo-Wissen gibt er auch in Seminaren weiter.