**Beschreibung Prüfparameter für die Zwischenfruchtkontrolle und Inputvariablen für das Random Forest Modell für den Anwendungsfall ts\_zwischenfrucht**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Kürzel* | *Kurzbeschreibung* | *Beschreibung und Interpretationsschlüssel* |
| id | ID der Prüfgeometrie | **Datenbank-interne ID für die Prüfgeometrie** |
| pred | Vorhersage der Klasse | **Vorhersage der Klasse (Prediction) auf Basis des Random-Forest Klassifikators für den Prüfzeitraum (1. Juli – 30. April)**  Die Vorhersage der Klasse wird mit Hilfe eines Random Forest-Modells durchgeführt. Dieses bindet 19 Inputvariablen zur Unterscheidung von Zwischenfruchtkulturen gegenüber anderen Winterkulturen ein. Die Variablen werden aus NDVI-Zeitreihen im Zeitraum 1. Juli bis 30. April des Folgejahres abgeleitet. Dazu gehören z.B. Maxima, Level Shifts und Wendepunkte, welche als zeitgleich Prüfparameter für die Entwicklung der Zwischenfruchtkultur (Zeitraum und Stärke des Auswuchses, Vitalität, Deckungsgrad etc.) genutzt werden können.  Der Wert 1 (‚Zwischenfrucht‘) entspricht einem typischen NDVI-Verlauf einer erfolgreichen Zwischenfruchtkultur im Prüfzeitraum. Der Wert 0 (‚andere‘) steht für einen untypischen NDVI-Verlauf der Zwischenfruchtkultur bzw. entspricht einer anderen Winterkultur (Wintergetreide, Grünland etc.). Null-Werte liegen vor, wenn aufgrund einer zu geringen Anzahl an Beobachtungen oder einer unvollständigen Datenbereitgabe für den Prüfzeitraum keine Vorhersage möglich ist.  Die Trainingsdaten für das Modell stammen aus Flächenkontrollen für 110 Zwischenfrucht- und 250 Winter-Vergleichskulturen in Rheinland-Pfalz aus dem Jahr 2018/19. Das Modell erreicht eine Genauigkeit von 0.75 (Overall Accuracy) und innerhalb der Klasse der Zwischenfrüchte eine Genauigkeit von 0.81 (Sensitivity). |
| prob | Probabilität für die Klasse ‚Zwischenfrucht‘ | **Probabilität für die Klasse Zwischenfrucht**  Die Probabilität ist ein qualitatives Maß für die Wahrscheinlichkeit der Vorhersage der Klasse 1 (‚Zwischenfrucht‘) auf Basis des Klassifikators. Bei Werten von 0 bis 0.5 besteht eine geringe Wahrscheinlichkeit, dass es sich bei der Prüfgeometrie um eine Zwischenfruchtkultur handelt. Bei Werten von 0.5 bis 1 besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit. Null-Werte liegen vor, wenn aufgrund einer zu geringen Anzahl an Beobachtungen oder einer unvollständigen Datenbereitgabe für den Prüfzeitraum keine Vorhersage möglich ist.  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\03.png |
| ndvi\_min\_182\_365 | NDVI Minimalwert im Zeitraum 1. Juli - 31. Dezember | **NDVI-Minimum zwischen Kalendertag 182 und 365 (1. Juli – 31. Dezember)**  Ein niedriger NDVI-Wert entspricht einer geringen Vegetationsbedeckung oder photosynthetisch geringen Aktivität auf der Prüfgeometrie. Das NDVI-Minimum liegt im Abfragezeitraum üblicherweise kurz nach der Ernte der Hauptfrucht vor, wenn die Fläche nahezu vegetationsfrei ist. NDVI-Minimalwerte unter 0.2 sind ein Indikator für ein stattgefundenes Ernte-Ereignis. Werte darüber sind ein Indikator für das Fehlen der Ernte der Hauptfrucht, welche für eine Zwischenfruchteinsaat jedoch notwendig ist.  In den Testdaten liegt das NDVI-Minimum bei Zwischenfrüchten meist bei Werten von 0.12 bis 0.17.  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\05.png |
| ndvi\_max\_182\_365 | NDVI Maximalwert im Zeitraum 1. Juli - 31. Dezember | **NDVI-Maximum zwischen Kalendertag 182 und 365 (1. Juli – 31. Dezember)**  Ein hoher NDVI-Wert entspricht einer hohen Bedeckung von photosynthetisch aktiver Biomasse auf der Prüffläche. Bei der Zwischenfruchtkultivierung wird angenommen, dass das NDVI-Maximum im Abfragezeitraum häufig am Ende der Aufwuchsphase (November) und kurz vor der Winterruhe liegt. Werte über 0.6 sind ein Indikator für den erfolgreichen Aufwuchs der Zwischenfrucht.  In den Testdaten liegt das NDVI-Maximum bei Zwischenfrüchten meist bei Werten von 0.65 bis 0.75.  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\06.png |
| ndvi\_mean\_182\_365 | NDVI Mittelwert im Zeitraum 1. Juli - 31. Dezember | **NDVI-Mittelwert zwischen Kalendertag 182 und 365 (1. Juli – 31. Dezember)**  Das erfolgreiche Aufgehen und der Aufwuchs der Zwischenfrucht erhöhen den NDVI-Mittelwert im Abfragezeitraum. Der Prüfparameter ist daher ein wichtiger Indikator für die Etablierung der Zwischenfrucht, wobei hohe Werte über 0.3 für eine erfolgreiche Etablierung und niedrigere Werte für eine nicht erfolgreiche Etablierung der Zwischenfrucht sprechen.  In den Testdaten liegt der NDVI-Mittelwert bei Zwischenfrüchten meist bei Werten von 0.3 bis 0.4.  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\07.png |
| ndvi\_mean\_var\_182\_365 | NDVI Mittelwert-Varianz im Zeitraum 1. Juli - 31. Dezember | **Mittelwert-Varianz des NDVI zwischen Kalendertag 182 und 365 (1. Juli – 31. Dezember)**  Die Varianz ist die mittlere quadratische Abweichung der NDVI-Datenreihe von ihrem Mittelwert. Schwankungen im NDVI-Verlauf, hervorgerufen durch z.B. Mahd, Pflügen, Frost und Trockenheit führen zu einer höheren Varianz. Je höher die Werte, umso wahrscheinlicher sind solche Ereignisse.  In den Testdaten liegen die Werte bei Zwischenfruchtkulturen häufig zwischen 0.02 und 0.04, bei Vergleichskulturen zwischen 0.04 und 0.07.  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\08.png |
| ndvi\_trend\_196\_273 | NDVI Trend Slope im Zeitraum 15. Juli - 30. September | **Anstieg der Trendlinie zwischen Kalendertag 196 und 273 (15. Juli – 30. September)**  Nach der Ernte der Hauptfrucht folgt in der Regel eine unmittelbare Einsaat der Zwischenfrucht. Diese muss zwischen dem 15. Juli und 30. September erfolgen (*Vorgabezeitraum der Zwischenfruchteinsaat in NRW*). Ein negativer Anstieg der Trend Linie (Trend Slope) ist ein Indikator für die Ernte die Hauptfrucht in diesem Zeitraum.  Bei Zwischenfrüchten ist die Ernte der Hauptfrucht meist bereits vor dem 15. Juli erfolgt. Die darauf folgende Einsaat der Zwischenfrucht und das Aufgehen in diesem Zeitraum verändern den Bewuchs der Fläche meist geringfügig wodurch das NDVI-Signal geringfügig abfällt. Bei Flächen ohne Zwischenfruchteinsaat findet die Ernte der Hauptfrucht häufig erst nach dem 15. Juli statt wodurch das NDVI-Signal im Abfragezeitraum stärker abfällt als bei Zwischenfruchtkulturen.  In den Testdaten liegt der Trend Slope bei Zwischenfrüchten durchschnittlich bei -0.001 (-0.002 bis +0.000). Bei Vergleichskulturen liegt der Trend Slope durchschnittlich bei -0.006 (-0.009 bis -0.003).  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\09.png |
| ndvi\_trend\_213\_258 | NDVI Trend Slope im Zeitraum 1. August - 15. September | **Anstieg der Trendlinie zwischen Kalendertag 213 und 258 (1. August – 15. September)**  Nach der Ernte der Hauptfrucht (z.B. Sommergetreide) folgt in der Regel eine unmittelbare Einsaat der Winter-Zwischenfrucht. Der Zeitraum der Einsaat liegt in Nordrhein-Westfalen typischerweise zwischen dem 1. August und 15. September (*typischer Zeitraum der Zwischenfrucht-Einsaat*). Ein negativer Anstieg der Trend Linie (Trend Slope) ist ein Indikator für die Ernte die Hauptfrucht in diesem Zeitraum.  Bei Zwischenfrüchten ist die Ernte der Hauptfrucht häufig bereits vor dem 1. August erfolgt. Die darauf folgende Einsaat der Zwischenfrucht und das Aufgehen in diesem Zeitraum verändern den Bewuchs der Fläche meist geringfügig wodurch das NDVI-Signal geringfügig abfällt bzw. leicht ansteigt. Bei Flächen ohne Zwischenfruchteinsaat findet die Ernte der Hauptfrucht häufig erst nach dem 1. August statt wodurch das NDVI-Signal stärker abfällt als bei Zwischenfruchtkulturen.  In den Testdaten liegt somit der Trend Slope bei Zwischenfrüchten durchschnittlich bei 0.000 (-0.002 bis +0.001). Bei Vergleichskulturen liegt der Trend Slope durchschnittlich -0.005 (-0.007 bis -0.004).  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\10.png |
| ndvi\_trend\_274\_332 | NDVI Trend Slope im Zeitraum 1. Oktober - 28. November | **Anstieg der Trendlinie zwischen Kalendertag 274 und 332 (1. Oktober – 28. November)**  Nach der Einsaat im Vorgabezeitraum bis spätestens zum 30. September folgt das Auflaufen bzw. der Aufwuchs der Zwischenfruchtkultur. Im Abfragezeitraum findet in der Regel der stärkste Aufwuchs statt (*Typischer Aufwuchszeitraum der Zwischenfrucht*). Die Zunahme des der Trend Linie (positiver Trend Slope) innerhalb dieses Zeitraums ist ein Indikator für eine steigende Vegetationsaktivität und einen höheren Deckungsgrad der Kultur auf der Prüffläche.  Ein positiver Wert zeigt den erfolgreichen Aufwuchs der Zwischenfruchtkultur auf der Prüffläche. Ein negativer Wert oder Werte gegen 0 sind Indikatoren dafür, dass keine Zwischenfruchtkultur stattfindet oder die Zwischenfruchtkultur nicht aufgelaufen ist.  In den Testdaten liegt der Trend Slope bei Zwischenfrüchten durchschnittlich bei +0.007 (+0.006 bis +0.008). Bei Vergleichskulturen liegt der Trend Slope durchschnittlich bei -0.001 (-0.002 bis -0.000).  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\11.png |
| ndvi\_sum\_232\_272 | NDVI-Summe im Zeitraum 20. August - 29. September | **NDVI-Summe zwischen Kalendertag Kalendertagen 232 und 272 (20. August – 29. September)**  Die NDVI Summe ist ein Indikator für Stärke des Bewuchses und des Deckungsgrad durch die Kultur auf der Prüffläche. Der Abfragezeitraum für den Prüfparameter liegt dabei zwischen der Ernte der Hauptfrucht und dem Auflaufen der Zwischenfrucht.  Da Ackerschläge mit einer frischen Zwischenfruchteinsaat in diesem Zeitraum sehr gering bedeckt sind, sprechen niedrige Werte für eine Zwischenfruchtkultur. Vergleichskulturen haben aufgrund der späteren oder fehlenden Ernte der Hauptfrucht höhere Werte.  In den Testdaten liegen die NDVI-Summen bei Zwischenfrüchten häufig unter 10 (8 bis 10). Bei Vergleichskulturen liegen diese häufig über 11 (11 bis 19).  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\12.png |
| ndvi\_sum\_278\_348 | NDVI-Summe im Zeitraum 5. Oktober - 14. Dezember | **NDVI-Summe zwischen Kalendertag 278 und 348 (5. Oktober – 14. Dezember)**  Die NDVI Summe ist ein Indikator für Stärke des Bewuchses und des Deckungsgrad durch die Kultur auf der Prüffläche. Der Abfragezeitraum für den Prüfparameter liegt dabei zwischen dem Herbst-Aufwuchs der Zwischenfrucht und der Winterruhe.  Da Ackerschläge mit einer Zwischenfruchteinsaat in diesem Zeitraum bereits flächig bedeckt sind, sprechen hohe Werte für eine erfolgreiche Etablierung der Zwischenfrucht. Andere Winterkulturen (z.B. Wintergetreide) oder schlecht etablierte Zwischenfruchtkulturen haben aufgrund des geringeren Aufwuchses innerhalb des Abfragezeitraums niedrigere Werte.  In den Testdaten liegen die NDVI-Summen bei Zwischenfrüchten häufig über 26 (26 bis 40). Bei Vergleichskulturen liegen diese häufig unter 17 (11 bis 17).  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\13.png |
| ndvi\_sum\_001\_046 | NDVI-Summe im Zeitraum 1. Januar - 15. Februar | **NDVI-Summe zwischen Kalendertag 1 und 46 (1. Januar – 15. Februar)**  Die NDVI Summe ist ein Indikator für Stärke des Bewuchses und des Deckungsgrad durch die Kultur auf der Prüffläche. Der Abfragezeitraum für den Prüfparameter liegt dabei zwischen der Winterruhe und dem Aufwuchs der Zwischenfrucht im Frühjahr. Ab dem 15. Februar darf die Zwischenfrucht umgepflügt werden.  Da Ackerschläge bei Zwischenfruchtkultur flächiger bedeckt sind als andere Winterkulturen (z.B. Wintergetreide), sprechen höhere Werte für eine erfolgreiche Zwischenfruchtkultur. Vergleichskulturen haben innerhalb des Abfragezeitraums häufig niedrigere Werte.  In den Testdaten liegen die NDVI-Summen bei Zwischenfrüchten häufig über 10 (8 bis 16). Bei Vergleichskulturen liegen diese häufig unter 10 (6 bis 10).  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\14.png |
| doy\_ndvi\_max\_182\_365 | Kalendertag des NDVI Maximums im Zeitraum 1. Juli - 31. Dezember | **Zeitpunkt des NDVI Maximums zwischen Kalendertag 182 und 365 (1. Juli – 31. Dezember)**  Der Zeitpunkt des NDVI Maximums gibt den Tag mit der maximalen aktiven Biomasse für die Prüfgeometrie an. Der Abfragezeitraum liegt zwischen der Ernte der Hauptfrucht und der erfolgreichen Etablierung der Zwischenfrucht.  Bei Zwischenfruchtkulturen liegt das NDVI-Maximum meist während des Aufwuchses der Zwischenfrucht vor. Bei Vergleichskulturen liegt der das NDVI-Maximum meist noch zum Zeitpunkt der Hauptfrucht vor.  In den Testdaten liegt der Zeitpunkt des NDVI Maximums bei Zwischenfrüchten häufig zwischen den Kalendertagen 225 (13. August) und 320 (16. November). Bei Vergleichskulturen ist es fast ausschließlich Kalendertag 182 (1. Juli).  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\19.png |
| doy\_ndvi\_min\_182\_365 | Kalendertag des NDVI Minimums im Zeitraum 1. Juli - 31. Dezember | **Zeitpunkt des NDVI Minimums zwischen Kalendertag 182 und 365 (1. Juli – 31. Dezember)**  Der Zeitpunkt des NDVI gibt den Tag mit der geringsten aktiven Biomasse für die Prüfgeometrie an. Der Abfragezeitraum liegt zwischen der Ernte der Hauptfrucht und der erfolgreichen Etablierung der Zwischenfrucht.  Bei Ackerschlägen mit Zwischenfrüchten liegt das NDVI-Minimum meist zwischen der Ernte der Hauptfrucht und vor der Aussat der Zwischenfrucht (Offenboden). Da die Ernte meist vor dem 1. Juli stattfindet, liegt der Zeitpunkt recht früh im Abfragezeitraum. Da die Hauptfrucht bei Vergleichskulturen häufig erst später geerntet und respektive die Winterkultur später eingesät wird liegt das NDVI Minimum häufig zu bei einem späteren Zeitpunkt vor.  In den Testdaten liegt der Zeitpunkt des NDVI Minimums bei Zwischenfrüchten häufig zwischen den Kalendertagen 250 (7. September) und 330 (26. November). Bei Vergleichskulturen liegt er häufig zwischen den Kalendertagen 320 (16. November) und 340 (6. Dezember).  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\20.png |
| rpearson\_ts\_sim\_182\_365 | Korrelationskoeffizient der Zeitreihe mit einer simulierten Zeitreiheim Zeitraum 1. Juli - 31. Dezember | **Korrelationskoeffizient der Zeitreihe mit einer simulierten Zeitreihe zwischen Kalendertag 182 und 365 (1. Juli – 31. Dezember)**  Auf Basis eines Testdatensatzes mit 110 Schlägen wurde eine gemittelte NDVI-Zeitreihe (ts\_sim) berechnet, die den typischen NDVI-Verlauf bei Zwischenfruchtkulturen darstellt. Der Korrelationskoeffizient nach Pearson ist ein Indikator für die Ähnlichkeit der beobachteten NDVI-Zeitreihe zu ts\_sim. Der Abfragezeitraum für den Parameter liegt zwischen der Ernte der Hauptfrucht und der erfolgreichen Etablierung der Zwischenfrucht.  Werte gegen 1 sprechen für einen hohen linearen Zusammenhang. Werte gegen 0 sprechen für einen geringen linearen Zusammenhang. Die NDVI-Zeitreihen haben bei typischem Aufwuchs der Zwischenfruchtkultur eine höhere Ähnlichkeit zu der simulierten Zeitreihe und somit einen höheren Korrelationskoeffizienten als anderen Winterkulturen, deren typischer Aufwuchs im Prüfzeitraum weniger stark ausgeprägt ist.  In den Testdaten liegt der Korrelationskoeffizient bei Zwischenfrüchten meist zwischen 0.4 und 0.6. Bei Vergleichskulturen liegt er meist zwischen 0 und 0.3.  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\21.png |
| rpearson\_ts\_sim\_1\_120 | Korrelationskoeffizient der Zeitreihe mit einer simulierten Zeitreiheim Zeitraum 1. Januar - 30. April | **Korrelationskoeffizient der Zeitreihe mit einer simulierten Zeitreihe zwischen Kalendertag 1 und 120 (1. Januar – 30. April)**  Auf Basis eines Testdatensatzes mit 110 Schlägen wurde eine gemittelte NDVI-Zeitreihe (ts\_sim) berechnet, die den typischen NDVI-Verlauf bei Zwischenfruchtkulturen darstellt. Der Korrelationskoeffizient nach Pearson ist ein Indikator für die Ähnlichkeit der beobachteten NDVI-Zeitreihe zu ts\_sim. Der Abfragezeitraum für den Parameter liegt zwischen der Winterruhe und der Folgefrucht.  Werte gegen 1 sprechen für eine hohe Korrelation. Werte gegen 0 sprechen für eine geringe Korrelation. Annahme für den Parameter ist, dass die NDVI-Zeitreihen bei der Zwischenfruchtkultur eine höhere Ähnlichkeit zu der simulierten Zeitreihe haben und somit höhere Werte als bei anderen Winterkulturen.  In den Testdaten hat sich die Annahme nicht bestätigt. Aufgrund der teilweise sehr hohen Variabilität der NDVI-Verläufe bei den Zwischenfruchtkulturen im Abfragezeitraum liegen die Werte meist nur zwischen -0.2 und 0.5. Bei Vergleichskulturen liegen sie meist wesentlich höher mit Werten um 0.9. Der Parameter ist somit nicht eindeutig interpretierbar, dient jedoch als Variable mit einer hohen Vorhersagbarkeit zur Klassifikation von Vergleichskulturen gegenüber Zwischenfrüchten.  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\22.png |
| number\_level\_shifts\_182\_365 | Anzahl der NDVI Level Shifts im Zeitraum 1. Juli - 31. Dezember | **Anzahl der NDVI Level Shifts zwischen Kalendertag 182 und 365 (1. Juli – 31. Dezember)**  Ein Level Shift (Ausreißer des Typs ‚Level Shift‘) ist ein Indikator für eine abrupte Veränderung im NDVI Signal. Der Abfragezeitraum für den Prüfparameter liegt zwischen der Ernte der Hauptfrucht und der erfolgreichen Etablierung der Zwischenfrucht. Weitere Informationen zum genutzten Parameter, siehe R Package ‘tsoutliers’ (DE LACALLE 2019).  Die Annahme für diesen Prüfparameter ist, dass in Zwischenfruchtkulturen aufgrund der zwei Ereignisse a) Ernte der Hauptfrucht und b) Abfall des NDVI bei Wintereinbruch zwei abrupte Veränderungen im NDVI-Verlauf vorliegen, die als Level Shifts detektiert werden können. Es wird für Zwischenfrüchte also idealerweise eine Anzahl von 2 Level Shifts angenommen.  In den Testdaten liegt die Anzahl der Level Shifts bei Zwischenfruchtkulturen meist bei 0 oder 1. Das kann damit begründet werden, dass die Ernte der Hauptfrucht bei Zwischenfruchtkulturen häufig vor dem 1. Juli stattfindet. Bei den Vergleichskulturen liegt die Anzahl der Level Shifts ebenfalls meist bei 0 und 1, wobei der Ernte der Hauptfrucht meist im Abfragezeitraum erfolgt.  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\23.png |
| doy\_first\_level\_shift\_182\_365 | Kalendertag des NDVI Level Shifts im Zeitraum 1. Juli - 31. Dezember | **Zeitpunkt des NDVI Level Shifts zwischen zwischen Kalendertag 182 und 365 (1. Juli – 31. Dezember)**  Der Zeitpunkt des Level Shifts – angegeben als Kalendertag (Day of Year) – ist ein Indikator für eine abrupte Veränderung (Ausreißer des Typs ‚Level Shift‘) im NDVI Signal. Der Abfragezeitraum für den Prüfparameter liegt zwischen der Ernte der Hauptfrucht und der erfolgreichen Etablierung der Zwischenfrucht. Da im Abfragezeitraum mehrere Level Shifts detektiert werden können, wird nur der erste ausgegeben. Weitere Informationen zum genutzten Parameter, siehe R Package ‘tsoutliers’ (DE LACALLE 2019).  Die Annahme für diesen Prüfparameter ist, dass abrupte Veränderungen im NDVI-Signal meist mit einem Level Shift einhergehen. Da die Ernte der Hauptfrucht bei Zwischenfruchtkulturen meist vor dem 1. Juli stattfindet, fällt der Prüfparameter häufig aus. Wird dennoch ein Wert ausgegeben, kann das Rückschlüsse auf den Zeitpunkt der Winterruhe geben. Da die Hauptfrucht bei Vergleichskulturen meist nach dem 1. Juli geerntet wird, liegt der Zeitpunkt des Level Shifts häufig am Anfang des Prüfzeitraums. Oft wird jedoch kein Level Shift detektiert.  In den Testdaten werden nur für circa 50% der Zwischenfruchtkulturen Werte ausgegeben. Bei ihnen liegt der Zeitpunkt des NDVI Level Shifts häufig zwischen den Kalendertagen 260 (17. September) und 320 (16. November). Bei Vergleichskulturen werden für circa 50% der Geometrien Werte ausgegeben. Bei ihnen liegt der Zeitpunkt häufig zwischen den Kalendertagen 210 (29. Juli) und 250 (7. September).  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\15.png |
| doy\_first\_level\_shift\_001\_120 | Kalendertag des NDVI Level Shifts im Zeitraum 1. Januar – 30. April | **Zeitpunkt des NDVI Level Shifts zwischen Kalendertag 1 und 120 (1. Januar – 30. April)**  Der Zeitpunkt des Level Shifts – angegeben als Kalendertag (Day of Year) – ist ein Indikator für eine abrupte Veränderung (Ausreißer des Typs ‚Level Shift‘) im NDVI Signal. Der Abfragezeitraum für den Prüfparameter liegt zwischen der Winterruhe und der Folgefrucht. Da im Abfragezeitraum mehrere Level Shifts detektiert werden können, wird nur der erste ausgegeben, weil dieser die höchste Aussagekraft für den Frühjahrsumbruch hat. Weitere Informationen zum genutzten Parameter, siehe R Package ‘tsoutliers’ (DE LACALLE 2019).  Die Annahme für diesen Prüfparameter ist, dass abrupte Veränderungen im NDVI-Signal mit der Ernte/dem Umbruch der Zwischenfrucht einhergehen, welche erst ab dem 15. Februar (Kalendertag 46) stattfinden darf. Der Level Shift erlaubt somit Rückschlüsse auf den Zeitpunkt des Umbruchs. Wird kein Wert für den Prüfparameter ausgegeben, fand möglicherweise kein Umbruch der Zwischenfrucht im Abfragezeitraum statt. Bei anderen Winterkulturen, wie z.B. Wintergetreide, muss nicht, kann aber ebenfalls ein Frühjahrsumbruch stattfinden.  In den Testdaten werden nur für circa 30% der Zwischenfruchtkulturen Werte ausgegeben. Bei ihnen liegt der Zeitpunkt des NDVI Level Shifts bei Zwischenfrüchten zwischen den Kalendertagen 47 (16. Februar) und 112 (22. April). Bei Vergleichskulturen werden für circa 80% 50% der Geometrien Werte ausgegeben. Bei ihnen liegt der Zeitpunkt meist auf dem Kalendertag 112 (22. April).  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\16.png |
| doy\_changepoint\_182\_365 | Kalendertag des NDVI Wendepunkts im Zeitraum 1. Juli - 31. Dezember | **Zeitpunkt des NDVI Wendpunkts zwischen Kalendertag 182 und 365 (1. Juli – 31. Dezember)**  Der Zeitpunkt des Wendepunkts (Changepoint des Typs ‚cpt.mean‘) – angegeben als Kalendertag (Day of Year) – ist ein Indikator für eine Veränderung im Mittelwert des NDVI Signals. Der Abfragezeitraum für den Prüfparameter liegt zwischen der Ernte der Hauptfrucht und der erfolgreichen Etablierung der Zwischenfrucht. Weitere Informationen zum Parameter, siehe R Package ‘changepoint’ (KILLICK 2016).  Im Falle der Zwischenfruchtkultur wird der Wendepunkt zumeist an einem Kalendertag zwischen der Einsaat (NDVI-Minimum) und dem Zeitpunkt des maximalen Deckungsgrads (NDVI-Maximum) gefunden. Der Wendepunkt kann also Rückschlüsse auf den Zeitpunkt des Aufwuchses der Kultur geben. Bei Vergleichskulturen liegt der Zeitpunkt des Wendpunktes oft zwischen der Ernte der Hauptfrucht (NDVI-Maximum) und der Einsaat der Winterkultur (NDVI-Minimum).  In den Testdaten liegt der Zeitpunkt des NDVI Wendepunkts bei Zwischenfrüchten häufig zwischen den Kalendertagen 270 (27. September) und 300 (27. Oktober). Bei Vergleichskulturen liegt er häufig zwischen den Kalendertagen 240 (28. August) und 270 (27. September).  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\17.png |
| doy\_changepoint\_001\_120 | Kalendertag des NDVI Wendepunkts im Zeitraum 1. Januar - 30. April | **Zeitpunkt des NDVI Wendpunkts zwischen Kalendertag 1 und 120 (1. Januar – 30. April)**  Der Zeitpunkt des Wendepunkts (Changepoint des Typs ‚cpt.mean‘) – angegeben als Kalendertag (Day of Year) – ist ein Indikator für eine Veränderung im Mittelwert des NDVI Signals. Der Abfragezeitraum für den Prüfparameter liegt zwischen der Winterruhe und der Folgefrucht. Weitere Informationen zum Parameter, siehe R Package ‘changepoint’ (KILLICK 2016).  Im Falle der Zwischenfruchtkultur liegt der Wendepunkt zumeist zwischen der Ernte der Zwischenfrucht (NDVI-Maximum) und dem Zeitpunkt des minimalen Deckungsgrads im Winter (NDVI-Minimum). Der Wendepunkt liegt also meist vor dem Frühjahrsumbruch der Zwischenfrucht, welcher erst ab dem 15. Februar (Kalendertag 46) stattfinden darf. Da die Winterfrucht bei Vergleichskulturen später oder gar nicht umgebrochen wird, liegt der Zeitpunkt des Wendpunktes oft später.  In den Testdaten liegt der Zeitpunkt des NDVI Wendepunkts bei Zwischenfrüchten häufig zwischen den Kalendertagen 20 (20. Januar) und 50 (19. Februar). Bei Vergleichskulturen liegt er häufig zwischen den Kalendertagen 80 (21. März) und 90 (31. März).  D:\timeStamp\01_DOC\WEBINAR_2020\abb\Pruefparameter_abb\18.png |
| ndvi\_ts | Sentinel-2 NDVI-Zeitreihe | **Sentinel-2 NDVI Basis-Zeitreihe**  Der Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) ist ein häufig angewandter Vegetationsindex in der Fernerkundung und schließt Informationen aus dem roten und infraroten Bändern der multispektralen Satellitenbildsensors ein. Der NDVI liegt zwischen 0 und 1 und erlaubt Rückschlüsse auf die photosynthetische Aktivität eines Ackerschlags, beeinflusst durch die Menge und Bedeckung der aktiven Biomasse. Werte gegen 1 zeigen z.B. eine sehr dichte und aktive Biomasse, Werte gegen 0 zeigen einen vegetationsfreien Zustand oder eine geringe Vegetationsaktivität.  Im direkten Vergleich zahlreicher Vegetationsindizes aus Sentinel-2 und Sentinel-1 Ausgangsdaten, wurde auf Basis der timeStamp-Testdaten der NDVI als Index mit der höchsten Aussagekraft ausgewählt. Zeitliche Veränderungen wie z.B. Brüche, Trends sind in den NDVI Graphen am stärksten ausgebildet. Automatisierte Prüfparameter können so am besten entwickelt und angewandt werden.  In der timeStamp-Nutzeroberfläche werden die Original-Zeitreihen abgebildet, um dem Nutzer die Möglichkeit einer realistischen Einschätzung der Datenmenge (Anzahl der Beobachtungen im Prüfzeitraum) und der Datenverteilung (Zeitpunkte der Aufnahmen) zu geben. Sentinel 2A und 2B liefern in Deutschland ca. alle 6 Tage eine Aufnahme. Jedoch können aufgrund von Wolken vor allem in der Winterjahreshälfte längere Datenlücken vorliegen.  Für die Berechnung zahlreicher Prüfparameter ist eine zeitliche Interpolation der NDVI-Zeitreihen notwendig. Daher können bestimmte zeitliche Parameter auch zwischen zwei echten Aufnahmen verortet werden.  Quelle: Die Sentinel-2 L2A Szenen für die Berechnung der NDVI-Zeitreihen werden durch das Deutsche GeoForschungsZentrum (GFZ) Potsdam vorprozessiert und bereitgestellt. |