|  |  |
| --- | --- |
|  | * Ein eindeutiges, richtiges Alter gibt es nicht * Diese Unsicherheiten bei der Altersbestimmung entstehen durch Messfehler während der Datierung * Beim Datieren wird das gemessene Alter zusammen mit seinem Messfehler angegeben * Unser Ziel ist es die Unsicherheit des gemessenen Alters zu bestimmen |
|  | * Da die Messdaten Mittelwert und Standardabweichung enthalten, können Altersreihen normalverteilt simuliert werden * Unser Lösungsansatz ist die Verwendung einer Monte Carlo Simulation von n Iterationen, um n Altersreihen zu simulieren, welche sich gemäß der gemessenen Alter befinden * Auf die neu simulierten Altersreihen wird unser Altersmodell angewandt, siehe links, die Ergebnisse werden danach gemittelt und ihre Unsicherheit bestimmt |
|  | * Die Umsetzung im Code besteht aus 3 grundlegenden Prinzipien, einer Monte Carlo Simulation, dem Fitten aller Altersreihen und dem berechnen statistischer Kenndaten * Diese Funktion dient zur Monte Carlo Simulation, wobei in Zeile 8 eine Normalverteilung n-mal wiederholt wird um anschließend n Altersreihen zu erhalten * Als Input wird das gemessene Alter sowie sein Messfehler benötigt |
|  | * Die 2. Funktion ermöglicht das Fitten aller Altersreihen * Für die Grundlegende Altersmodellierung sind Zeilen 50 – 51 relevant, hier wird über eine for-Schleife über jede Altersreihe iteriert und diese gefittet |
|  | * Die letzte Funktion dient zum Mitteln der simulierten Alter und dem Berechnen der Unsicherheit * Vom Nutzer können unterschiedliche Funktionen, wie zum Beispiel Mean oder Median, Standardabweichung oder Quantile, ausgewählt werden |
|  | * Wenn man die Ergebnisse dieses Altersmodells plottet, wird die Unsicherheit in der Altersbestimmung deutlich * Für beide Plots wurde mit Mean gemittelt und die Fehlergrenzen bei 2,5% bzw. 97,5% festgelegt * Die unterschiedlichen Interpolationsmethoden deutlich erkennbar, links lineare Interpolation, rechts wurde eine Spline Interpolation angewandt |
|  | * Als Erweiterung unseres Altersmodells galt es den Fehler am Proxy-Wert zu bestimmen * Unser bisheriger Ansatz war das Vergleichen von Proxy-Wert gegen Alter und die resultierende mittlere Kurve * So wird zu jedem Alter ein Alter und Altersfehler simuliert, woraus sich ein mittleres Alter und sein Fehler ergibt * Dieser Fehler ist jedoch nicht im Proxy-Wert Plot erkennbar, die Bestimmung und Veranschaulichung durch einen Übertrag von Alters-Fehler auf Proxy-Fehler ist unser Ziel |
|  | * Durch die Verwendung einer MCS werden der gleichen Tiefe bzw. dem gleichen Proxy-Wert unterschiedliche Alter zugewiesen, wodurch eine Altersunsicherheit am Proxy-Wert entsteht * Im Umkehrschluss erhält man so auch eine Unsicherheit des Proxy-Werts an einem bestimmten Alter * Als beispielhaftes Vorgehen zur Bestimmung des Proxy-Werts bei 1500 Jahren, wird zunächst ein Altersfenster bestimmt, da nicht immer genau Alter 1500 simuliert wurde * Nun werden alle Alter im Altersfenster zusammengesammelt, ihr Proxy-Wert bestimmt, dieser zusammengefasst und gemittelt sowie ihre Konfidenzintervalle bestimmt |
|  | * Die Code-Umsetzung ist in drei Schritte unterteilt, zunächst werden über eine For-Schleife Alter gesucht, welche sich innerhalb der Altersfenster befinden * Im nächsten Schritt wird eine Altersmatrix gefüllt, bis alle Altersgrenzen durchsucht worden sind * Zuletzt werden alle überprüften Altersreihen zusammengefasst * Am Ende erhält man eine neue Matrix, gefüllt mit statistischen Kenngrößen, analog zu „Altersmodellierung – Umsetzung“ |
|  | * Bei der Visualisierung wird deutlich, wie der Übertrag von dem Fehler am Alter zum Fehler am Proxy-Wert aussieht |
|  | * Im direkten Vergleich beider Proxy-Wert gegen Alter Plots werden die Unterschiede deutlich |