

1 Einleitung

1.1 Zu diesem Buch

Dieses Werk soll einen schnellen praxisbezogenen Einstieg in ArcGIS Pro ermöglichen, ohne dass Vorkenntnisse des Lesers vorausgesetzt werden. Deshalb finden Sie wichtige theoretische Grundlagen wie z. B. zu den Datenformaten Shapefile und Geodatabase (siehe Kapitel 3.2) oder zu Koordinatensystemen und Transformationen (siehe Kapitel 9) in eigenen Kapiteln. Diese stammen aus dem ArcGIS Desktop 10.8 Handbuch (erschienen im Dezember 2020) und wurden für die Anwendung in ArcGIS Pro überarbeitet und aktualisiert.

Bereits in der letzten Auflage wurde damit begonnen, die vielen ArcGIS Pro Funktionalitäten anhand von frei verfügbaren Geodaten zu zeigen, sodass diese Workflows dem Leser, also Ihnen, gut nachvollziehbar nähergebracht werden. Diese Vorgehensweise wird in dieser Auflage beibehalten und folgt jenem Schulungskonzept, das die Autoren seit mehr als 20 Jahren erfolgreich praktizieren und dessen Erfolg sich in der Zufriedenheit der Kunden widerspiegelt.

Die letzte Auflage des ArcGIS Pro Handbuchs bezog sich auf die ArcGIS Pro Version 2.3. Das vorliegende Werk wurde auf die Ende Dezember 2020 erschienene ArcGIS Pro Version 2.7 aktualisiert, einige Kapitel wurden überarbeitet (z. B. Kapitel 4.3.5 Symbolisieren von Layern oder Kapitel 10.2 ArcGIS Arcade) und über ein Dutzend neue Kapitel ergänzt.

Neu hinzugekommen sind unter anderem Kapitel zum Arbeiten mit Bereichsschiebereglern (Kapitel 4.5.1.4), Zeiteigenschaften (Kapitel 4.5.1.5), linearer Referenzierung (Kapitel 4.14), Animationen (Kapitel 4.15), LiDAR-Daten (Kapitel 4.16), Enterprise-Geodatabases (Kapitel 4.17), multidimensionalen Rastern (Kapitel 4.18), Drohnenbilddaten (Kapitel 4.19), Arbeiten mit GNSS (Kapitel 4.20), Grafik-Layern (Kapitel 4.3.7) und Arbeiten mit demographischen Daten (Kapitel 5.7).

1.2 ArcGIS von Esri

Der US-amerikanische Softwarehersteller Esri (Environmental Systems Research Institute) wurde 1969 von Jack Dangermond gegründet und entwickelte 1982 die weltweit erste GIS-Software unter dem Namen Arc/INFO, die als Workstation-Software zum damaligen Zeitpunkt nur unter Unix-Rechnern lauffähig war. 1990 wurde die erste Desktop-GIS-Software für Windows-Betriebssysteme unter dem Namen „ArcView GIS“ veröffentlicht. Den nächsten Meilenstein in der Entwicklung bildete das 2001 veröffentlichte Release von ArcGIS Desktop, das die Funktionalität von Arc/INFO und die intuitive Benutzeroberfläche von ArcView GIS vereinte. Inzwischen weist Esri einen weltweiten GIS-Marktanteil von über 40 % auf. Bei einem Jahresumsatz von über 1,1 Milliarden US-Dollar (und mit etwa 3.200 Mitarbeitern in den USA und 5.500 weiteren

Mitarbeitern weltweit) ist Esri der Weltmarktführer im GIS-Softwarebereich (Quelle: Miguel Helft 31.03.2015, www.forbes.com). Esri arbeitet weltweit mit über 350.000 Unternehmen und Regierungen und mehr als 7.000 Colleges und Universitäten zusammen (Quelle: esri.com; Stand 2017). Der offizielle Distributor für Deutschland ist die Esri Deutschland GmbH in Kranzberg bei München.

Mit der Veröffentlichung von ArcGIS Pro im Dezember 2014 erreichte Esri einen weiteren Meilenstein in der GIS-Softwareentwicklung.

1.3 Was ist ArcGIS Pro?

ArcGIS Pro ist seit der ArcGIS Desktop Version 10.3 (2014) Bestandteil von ArcGIS Desktop. ArcGIS Pro ist eine völlig neu entwickelte 64-Bit-Desktop-Software mit der aus der Microsoft Office-Welt bekannten Ribbon-Benutzeroberfläche. Statt die GIS-Funktionen in Werkzeugleisten unterzubringen, werden diese nun in sogenannten Menübändern (Ribbon = englisch für das „Band“) bereitgestellt. Aber nicht nur die grafische Oberfläche hat sich im Vergleich zu ArcMap wesentlich verändert, auch die darunterliegende Programmierung erfuhr ein komplettes Redesign. So besitzt ArcGIS Pro eine neue Grafik-Engine, die nicht mehr nur auf den Hauptprozessor (CPU), sondern direkt auf den Grafikprozessor (GPU) zugreift. Damit wird eine hoch performante 2D- und 3D-Visualisierung (eine entsprechende Grafikkarte vorausgesetzt) erreicht und eröffnet neue grafische Möglichkeiten. ArcGIS Pro wurde in vielen Bereichen deutlich abstrahierter aufgebaut, als man es von ArcMap gewöhnt war. So ist es jetzt möglich, mehrere Layouts innerhalb eines Projekts zu verwalten oder beim PDF-Export Einfluss auf die Darstellung von Layern ausüben zu können. Für das Bearbeiten von Geodaten oder Attributtabelle ist keine Editiersitzung mehr erforderlich. Auch das direkte Editieren von Feature-Classes, die in ArcGIS Online gespeichert sind, ist nun möglich. Diese Beispiele zeigen, dass Esri an der grundsätzlichen Struktur der Software gearbeitet und diese weiterentwickelt hat. Für Umsteiger von ArcMap mag das manchmal schwierig sein, für Neueinsteiger lässt sich die dahinterliegende Logik allerdings schnell erfassen.

Mit ArcGIS Pro wurden neue Dateiformate eingeführt, unter anderem ein neues Datenformat für Projektdateien. Statt dem von ArcMap bekannten MXD-Format wird in ArcGIS Pro das APRX-Format (XML-Dateien in einem ZIP-Archiv) als Reminiszenz an das 1991 veröffentlichte APR-Format der ersten ArcView GIS Version verwendet. Bestehende MXD-Projekte können in ArcGIS Pro importiert, aber ArcGIS Pro Projekte können nicht mehr als MXD exportiert werden. Weitere Informationen über die neuen Datenformate finden Sie in Kapitel 3.2.

Esri verfolgt bei der Veröffentlichung neuer Versionen von ArcGIS Pro eine andere Strategie als bei ArcMap. Es wird von zwei bis drei Vollversionen im Jahr ausgegangen. Bei der Veröffentlichung von Patches hält Esri semantische Versionierungsspezifikationen ein, in der Versionen im Versionierungsschema „major.minor.patch“ definiert sind. Die Version 2 von ArcGIS Pro ist damit eine Hauptversion. Im Gegensatz zu einer Neben- bzw. Patch-Version werden in einer Hauptversion Änderungen eingeführt, die nicht abwärtskompatibel sind.

Tabelle 1: ArcGIS Pro Versionen mit Patches, Erscheinungsdatum und Sprachpaketen (Stand Mai 2021)

ArcGIS Pro Version	Patches	Erscheinungsdatum (englisch/deutsch)
1.0	1.0.1, 1.0.2	Dezember 2014/April 2015
1.1	1.1.1	Juli 2015/September 2015
1.2		März 2016/Mai 2016
1.3	1.3.1	Juli 2016/September 2016
1.4	1.4.1	Januar 2017/März 2017
2.0	2.0.1	Juni 2017/September 2017
2.1	2.1.1 – 2.1.3	Januar 2018/April 2018
2.2	2.2.1 – 2.2.4	Juni 2018/September 2018
2.3	2.3.1 – 2.3.3	Januar 2019/April 2019
2.4	2.4.1 – 2.4.3	Juni 2019/August 2019
2.5	2.5.1 – 2.5.2	Februar 2020/März 2020
2.6	2.6.1 – 2.6.4	Juli 2020/September 2020
2.7	2.7.1 – 2.7.3	Dezember 2020/Februar 2021
2.8		Mai 2021

Einige in ArcMap verfügbare Geoverarbeitungswerkzeuge sind in ArcGIS Pro nicht verfügbar. Geoverarbeitungswerkzeuge, die in ArcGIS Pro nicht unterstützte Datenformate verarbeiten, wurden entfernt und können daher auch mit Python oder dem Model-Builder nicht verwendet werden. Eine vollständige Liste nicht verfügbarer Werkzeuge finden Sie in der ArcGIS Pro Hilfe unter: <https://pro.arcgis.com/de/pro-app/tool-reference/appendices/unavailable-tools.htm>.

1.3.1 Lizenzierung

Die beiden ersten ArcGIS Pro Versionen (1.0 und 1.1) wurden ausschließlich mit dem Named-User-Verfahren lizenziert. Seit der ArcGIS Pro Version 1.2 kann die Lizenzierung über drei verschiedene Verfahren erfolgen. Die Lizenzierungsmöglichkeiten sind für alle Lizenzstufen (ArcGIS Pro Basic, ArcGIS Pro Standard und ArcGIS Pro Advanced) verfügbar. Die einzelnen Verfahren werden im Folgenden beschrieben.

1.3.1.1 Named-User-Lizenz

Die Named-User-Lizenzen werden über das ArcGIS Online Portal konfiguriert (siehe Kapitel 12.3.2). Mit einer Named-User-Lizenz kann der Nutzer sich bei ArcGIS Pro anmelden und die Anwendung auf jedem Computer nutzen, auf dem sie installiert ist. Die Anwendung wird mit der Lizenzstufe und den Erweiterungen ausgeführt, die in ArcGIS Online oder im Portal for ArcGIS festgelegt wurden. Ein Mitglied einer Named-User-Lizenz kann ArcGIS Pro auf bis zu drei Computern gleichzeitig ausführen. Um einem Nutzer (Named User) in ArcGIS Online eine ArcGIS Pro Lizenz zuweisen zu können, muss dieser den Benutzertyp Creator besitzen.

1.3.1.2 Single-Use-Lizenz

Mit einer Single-Use-Lizenz kann der Nutzer ArcGIS Pro (nur) auf einem Rechner installieren und lizenzieren (Einzelplatzlizenz). Die Lizenz wird dabei durch eine oder (bei zusätzlichen Erweiterungen) mehrere eindeutige Autorisierungsnummer(n) autorisiert. Wenn der Nutzer eine Single-Use-Lizenz verwendet, muss nicht zusätzlich der mitgelieferte ArcGIS License Server Administrator installiert werden, da die Verwaltung der Single-Use-Lizenzen über das My Esri Kundenportal erfolgt (siehe Kapitel 2.8.2). Sobald eine Single-Use-Lizenz auf einem Computer autorisiert ist, kann jeder, der Zugriff auf diesen Computer hat, ArcGIS Pro innerhalb oder außerhalb des Netzwerks verwenden. Bevor eine Single-Use-Lizenz verwendet werden kann, muss diese im My Esri Kundenportal umgewandelt werden.

Im Gegensatz zu den Named-User-Lizenzen stehen Ihnen umgewandelte Lizenzen auch ohne laufenden Wartungsvertrag bzw. Subskription und damit dauerhaft zur Verfügung.

1.3.1.3 Concurrent-Use-Lizenz

Eine Concurrent-Use-Lizenz (auch Floating Lizenz genannt) ermöglicht es dem Nutzer, ArcGIS Pro auf einer beliebigen Anzahl von Rechnern zu installieren. Damit ArcGIS Pro die Lizenz abrufen kann, muss der Arbeitsplatzrechner permanent über ein Netzwerk mit dem Lizenzgeber verbunden sein. ArcGIS Pro kann dabei prinzipiell auf jedem Rechner im Netzwerk installiert werden, wenn die Systemvoraussetzungen erfüllt sind. Bevor Concurrent-Use-Lizenzen mit ArcGIS Pro verwendet werden können, muss ein Administrator im My Esri Portal Named-User-Lizenzen in Concurrent-Use-Lizenzen umwandeln (siehe Kapitel 2.4.3).

Auf einem Rechner des Netzwerks muss dazu der ArcGIS License Server Administrator installiert sein. Wird ArcGIS Pro von einem Arbeitsplatzrechner aus gestartet, greift die Software zum Abruf der Lizenz auf den Lizenz-Server zu. Der ArcGIS License Server Administrator überprüft, welche Lizenzen im Netzwerk zur Verfügung stehen. Ist die angeforderte Lizenz vorhanden und wird sie nicht gleichzeitig von einem anderen Anwender/Arbeitsplatz genutzt, kann auf dem jeweiligen Arbeitsplatzrechner mit der angeforderten Lizenz gearbeitet werden. Andernfalls wird der Programmstart von ArcGIS Pro unterbrochen. Der ArcGIS License Server Administrator verwaltet also die vorhandenen Lizenzen und bestimmt damit die zur Verfügung stehende Zahl der Lizenzen, Lizenzstufen (ArcGIS Pro Basic, ArcGIS Pro Standard und ArcGIS Pro Advanced) und Erweiterungen, wobei die gleichzeitige Anwendung auf die Gesamtzahl der verfügbaren Lizenzen auf dem Lizenzmanager-Server beschränkt ist.

Wie bereits erwähnt, ist der Betrieb von ArcGIS Pro mit einer Concurrent-Use-Lizenz nur auf Rechnern möglich, die an einem Netzwerk angeschlossen sind. Nur in zwei Ausnahmefällen muss das nicht der Fall sein. Der eine Fall ist der, dass der Lizenzserver auf demselben Rechner läuft wie ArcGIS Pro. Der andere Fall ist der, dass Sie eine Lizenz ausgeliehen haben. Dadurch kann auch mit der ArcGIS Pro Lizenz gearbeitet werden, ohne im Netzwerk auf den Lizenzserver zuzugreifen, was beispielsweise für mobile Anwendungen praktisch sein kann. Weitere Informationen siehe Kapitel 2.8.3.

Wurde ArcGIS Pro auf einem Arbeitsplatzrechner installiert, richten sich die zur Verfügung stehenden Funktionalitäten und Erweiterungen nach den jeweiligen im ArcGIS License Server Administrator zur Verfügung stehenden Lizenzen oder nach der vorhandenen Single-Use-Lizenz, die im License Manager verwaltet wird. Wird eine höhere Lizenzstufe erworben, muss dadurch nicht die gesamte ArcGIS Software auf den Arbeitsplatzrechnern neu installiert, sondern nur die Lizenzdatei ausgetauscht werden.

1.3.2 Lizenzausbaustufen

ArcGIS Pro ist ein Teil von ArcGIS Desktop. Daher ist die ArcGIS Pro Lizenzstufe mit der erworbenen Lizenzstufe von ArcGIS Desktop identisch. Dabei kann es sich um die Lizenzstufe Basic, Standard oder Advanced handeln. Wenn der Nutzer beispielsweise über eine ArcGIS Desktop Basic-Lizenz verfügt, hat er auch Zugriff auf eine ArcGIS Pro Basic-Lizenz.

1.3.2.1 Basic

Grundsätzlich bietet ArcGIS Pro Basic alle Funktionalitäten, die ein Desktop-GIS benötigt. Daher dürfte diese Lizenzstufe wohl die am häufigsten eingesetzte Lizenzstufe von ArcGIS Pro sein. Von der Datenerfassung über die Visualisierung (inkl. Symbolbibliotheken) bis zur Layoutgestaltung und der Kartenausgabe stellt ArcGIS Pro Basic alle notwendigen Funktionen zur Verfügung. Umfangreiche Geoverarbeitungs-Werkzeuge (ArcToolbox) und die Programmiersprache Python (ArcPy) sowie Funktionen zur Veröffentlichung von Daten für ArcGIS Online sind integriert. Für die Datenmodellierung und den Aufbau komplexer Datenstrukturen steht mit der File-Geodatabase ein entsprechendes Datenformat zur Verfügung. Zugriff auf Datenbank-Managementsysteme (DBMS) wie Oracle, SQL-Server oder PostgreSQL bietet die Lizenzstufe Basic nur lesend.

1.3.2.2 Standard

ArcGIS Pro Standard verfügt als nächsthöhere Ausbaustufe über zahlreiche zusätzliche Funktionalitäten. Diese betreffen einerseits den deutlich größeren Umfang von Geoverarbeitungswerkzeugen in der Toolbox (siehe Kapitel 5.2), andererseits stellt die Standard-Lizenz für das Datenformat Geodatabase zahlreiche weitere Funktionalitäten zur Verfügung. So können ab dieser Lizenzstufe unter anderem topologische Regeln erzeugt und überprüft sowie Beziehungsklassen und Anlagen erstellt werden. Der Zugriff auf Enterprise-Geodatabases, die in mehrbenutzerfähigen Datenbank-Managementsystemen (inkl. Versionsverwaltung und Konfliktbehebung) wie Oracle, SQL-Server oder PostgreSQL gespeichert sind, wird unterstützt.

1.3.2.3 Advanced

ArcGIS Pro Advanced stellt als maximal mögliche Ausbaustufe die volle Funktionalität innerhalb von ArcGIS Pro zur Verfügung. Besonders die im Vergleich zur Standard-Lizenz nochmals deutlich umfangreicheren Geoverarbeitungs-Funktionalitäten der Toolbox seien hier genannt (siehe Kapitel 5.2). Auch bestimmte Datenformate können

nur mit einer Advanced-Lizenz verarbeitet werden, z. B. Voxel-Layer (Kapitel 4.18.2) oder Ortho-Mapping (Kapitel 4.19).

1.3.3 Lizenz im Offline-Modus

ArcGIS Pro benötigt zum Start standardmäßig eine aktive Internetverbindung (Named-User-Lizenz). Soll ArcGIS Pro auch offline genutzt werden können, muss dies entsprechend konfiguriert werden. Die Offline-Autorisierung erfolgt nach dem Start von ArcGIS Pro, indem in der linken unteren Ecke auf die Schaltfläche „Info zu ArcGIS Pro“ geklickt wird. Unter dem Punkt „Lizenzierung“ muss dazu unter „Einstellungen“ der Haken bei „Offline-Modus für ArcGIS Pro autorisieren“ gesetzt werden. Damit wird eine Lizenz von ArcGIS Online ausgecheckt und steht nur noch auf diesem Rechner zur Verfügung. Um den Offline-Modus zu beenden, muss sich der Nutzer bei ArcGIS Online anmelden. Nach erfolgter Anmeldung kann der Offline-Modus wieder deaktiviert werden.

Weitere Informationen zur Offline-Nutzung finden Sie unter <https://pro.arcgis.com/de/pro-app/get-started/faq.htm>.

1.4 Benutzertypen in ArcGIS Online

Organisationen können über ArcGIS Online unterschiedlichste geographische Inhalte wie Karten, Szenen, Apps, Layer und Analysen verwenden, erstellen und freigeben. Die unterschiedlichen Möglichkeiten einzelner Organisationsmitglieder, auf Inhalte zuzugreifen und mit ihnen zu arbeiten, hängen von den Berechtigungen ab, die ihnen in der Organisation zugewiesen sind.

Der Benutzertyp und die Rolle bestimmen, welche Berechtigungen dem Mitglied zur Verfügung stehen. ArcGIS Online bietet fünf Benutzertypen: Viewer, Editor, Field Worker, Creator und GIS Professional. Über welche Berechtigungen die einzelnen Benutzertypen verfügen, erfahren Sie in Kapitel 12.1.2.

1.5 Weitere ArcGIS Lizenzierungsoptionen

1.5.1 ArcGIS Testversion

Esri stellt eine 21-tägige Testlizenz von ArcGIS inkl. ArcGIS Pro und ArcGIS Online-Subskription zur Verfügung, wobei ArcMap nicht mehr Teil dieses Angebots ist. Die Lizenz wird in der ArcGIS Online-Testorganisation als Named-User-Lizenz verwaltet. Nachdem die Testsoftware aktiviert wurde, stehen Anleitungen zum Herunterladen der Software, Verwalten von Lizenzen und Einladen von Benutzern in Ihre ArcGIS Online-Organisation zur Verfügung (siehe <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-pro/trial>).