

## Lernpfad 1: Grundlagen der Datenanalyse

### Deskriptive Statistik und grafische Analyse

---

- Typen von Daten
  - Grundlegende Konzepte
  - Datentypen
  - Quiz: Typen von Daten
- Analysieren von Daten mit Hilfe von Grafiken
  - Grundlegende Konzepte
  - Balkendiagramme und Pareto-Diagramme
  - Tortendiagramme
  - Heatmaps
  - Histogramme
  - Punktdiagramme
  - Einzelwertdiagramme
- Boxplots
- Zeitreihendiagramme
- Bedeutung der Zeitreihenfolge
- Quiz: Analysieren von Daten mit Hilfe von Grafiken
- Minitab-Werkzeuge: Balkendiagramm
- Minitab-Werkzeuge: Tortendiagramm
- Minitab-Werkzeuge: Heatmap
- Minitab-Werkzeuge: Histogramm
- Minitab-Werkzeuge: Punktdiagramm
- Minitab-Werkzeuge: Einzelwertdiagramm
- Minitab-Werkzeuge: Boxplot
- Minitab-Werkzeuge: Zeitreihendiagramm
- Übung: Grafische Analyse
- Analysieren von Daten mit Hilfe von Statistik
  - Grundlegende Konzepte
  - Mittelwert und Median
  - Spannweite, Varianz und Standardabweichung
  - Quiz: Analysieren von Daten mit Hilfe von Statistik
  - Minitab-Werkzeuge: Deskriptive Statistik anzeigen
  - Übung: Deskriptive Statistik

### Statistischer Rückschluss

---

- Grundlagen des statistischen Rückschlusses
  - Grundlegende Konzepte
  - Zufallsstichproben
  - Quiz: Grundlagen des statistischen Rückschlusses
  - Minitab-Werkzeuge: Ziehen von Zufallsstichproben
- Stichprobenverteilungen
  - Grundlegende Konzepte
  - Stichprobenverteilung des Mittelwerts
  - Quiz: Stichprobenverteilungen
- Normalverteilung
  - Grundlegende Konzepte
  - Wahrscheinlichkeiten einer Normalverteilung
- Wahrscheinlichkeiten des Stichprobenmittelwerts
- Quiz: Normalverteilung
- Minitab-Werkzeuge: Kumulative Wahrscheinlichkeiten bei einer Normalverteilung
- Übung: Wahrscheinlichkeiten und Normalverteilungen

### Hypothesentests und Konfidenzintervalle

---

- Tests und Konfidenzintervalle
  - Konfidenzintervalle für Parameter der Grundgesamtheit
  - Konfidenzintervalle
  - Hypothesentests
  - Verwenden von Hypothesentests für Entscheidungen
  - Fehler 1. und 2. Art und Trennschärfe
  - Quiz: Tests und Konfidenzintervalle
- t-Test bei einer Stichprobe
  - Grundlegende Konzepte
  - Einzelwertdiagramme
  - Ergebnisse des t-Tests bei einer Stichprobe
  - Annahmen
  - Quiz: t-Test bei einer Stichprobe
  - Minitab-Werkzeuge: t-Test bei einer Stichprobe
  - Übung: t-Test bei einer Stichprobe
- Test auf Varianzen bei zwei Stichproben
  - Grundlegende Konzepte
  - Boxplots
  - Ergebnisse des Tests auf Varianzen bei zwei Stichproben
  - Annahmen
  - Quiz: Test auf Varianzen bei zwei Stichproben
- Minitab-Werkzeuge: Test auf Varianzen bei zwei Stichproben
- Übung: Test auf Varianzen bei zwei Stichproben
- t-Test bei zwei Stichproben
  - Grundlegende Konzepte
  - Einzelwertdiagramme
  - Ergebnisse des t-Tests bei zwei Stichproben
  - Annahmen
  - Quiz: t-Test bei zwei Stichproben
  - Minitab-Werkzeuge: t-Test bei zwei Stichproben
  - Übung: t-Test bei zwei Stichproben
- t-Test bei verbundenen Stichproben
  - Grundlegende Konzepte
  - Einzelwertdiagramme
  - Ergebnisse bei t-Tests bei verbundenen Stichproben
  - Annahmen
  - Quiz: t-Test bei verbundenen Stichproben
  - Minitab-Werkzeuge: t-Test bei verbundenen Stichproben
  - Übung: t-Test bei verbundenen Stichproben
- Test von Anteilen bei einer Stichprobe
  - Ergebnisse des Tests von Anteilen bei einer Stichprobe
  - Annahmen
  - Quiz: Test von Anteilen bei einer Stichprobe
  - Minitab-Werkzeuge: Test von Anteilen bei einer Stichprobe
  - Übung: Test von Anteilen bei einer Stichprobe
- Test von Anteilen bei zwei Stichproben
  - Grundlegende Konzepte
  - Ergebnisse des Tests von Anteilen bei zwei Stichproben
  - Annahmen
  - Quiz: Test von Anteilen bei zwei Stichproben
  - Minitab-Werkzeuge: Test von Anteilen bei zwei Stichproben
  - Übung: Test von Anteilen bei zwei Stichproben
- Chi-Quadrat-Test
  - Grundlegende Konzepte
  - Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests
  - Annahmen
  - Quiz: Chi-Quadrat-Test
  - Minitab-Werkzeuge: Chi-Quadrat-Test
  - Übung: Chi-Quadrat-Test

## Varianzanalyse (ANOVA)

---

- Grundlagen der ANOVA
  - Grundlegende Konzepte
  - Grafiken und zusammenfassende Statistiken
  - Quiz: Grundlagen der ANOVA
- Einfache ANOVA
  - Hypothesentests
  - F-Statistik und p-Werte
- Mehrfachvergleiche
- Annahmen und Residuendiagramme
- Quiz: Einfache ANOVA
- Minitab-Werkzeuge: Einfache ANOVA
- Übung: Einfache ANOVA
- Blockbildung in der einfaktoriellen Varianzanalyse ANOVA
- Zweifache ANOVA
  - Grundlegende Konzepte
- Grafiken
- Hypothesentests
- F-Statistik und p-Werte
- Annahmen und Residuendiagramme
- Quiz: Zweifache ANOVA
- Minitab-Werkzeuge: Zweifache ANOVA
- Übung: Zweifache ANOVA

## Korrelation und Regression

---

- Beziehung zwischen zwei quantitativen Variablen
  - Grundlegende Konzepte
  - Streudiagramm
  - Korrelation
  - Quiz: Beziehung zwischen zwei quantitativen Variablen
  - Minitab-Werkzeuge: Streudiagramm
- Minitab-Werkzeuge: Korrelation
- Übung: Streudiagramme und Korrelation
- Einfache Regression
  - Grundlegende Konzepte
  - Regression
  - Hypothesentests und R<sup>2</sup>
- Annahmen und Residuendiagramme
- Quiz: Einfache Regression
- Minitab-Werkzeuge: Einfache lineare Regression
- Übung: Einfache Regression
- Trendanalyse in Zeitreihen

## Lernpfad 2: Statistische Qualitätsanalyse

### Regelkarten

---

- Statistische Prozesskontrolle
  - Regelkarten für Phase 1 und 2
  - Grundlegende Konzepte
  - Muster in Regelkarten
  - Quiz: Statistische Prozesskontrolle
- Regelkarten für variable Daten in Teilgruppen
  - Grundlegende Konzepte
  - R-Karten
  - S-Karten
  - $\bar{X}$ -Karten
- Quiz: Regelkarten für variable Daten in Teilgruppen
- Minitab-Werkzeuge:  $\bar{X}$ /R-Karte
- Übung:  $\bar{X}$ /R-Karte
- Regelkarten für Einzelbeobachtungen
  - Grundlegende Konzepte
  - Regelkarten der gleitenden Spannweite
  - Einzelwertkarten
  - Quiz: Regelkarten für Einzelbeobachtungen
- Minitab-Werkzeuge: I/MR-Karte
- Übung: I/MR-Karte
- Regelkarten für attributive Daten
  - Grundlegende Konzepte
  - np- und p-Karten
  - c- und u-Karten
  - Quiz: Regelkarten für attributive Daten
  - Minitab-Werkzeuge: p-Karte
  - Übung: p-Karte

## Prozessfähigkeit

---

- Prozessfähigkeitsanalyse für normalverteilte Daten
  - Grundlegende Konzepte
  - Annahmen
  - Test auf Normalverteilung
  - Quiz: Prozessfähigkeitsanalyse für normalverteilte Daten
  - Minitab-Werkzeuge: Test auf Normalverteilung
  - Übung: Annahmen für die Prozessfähigkeitsanalyse
- Prozessfähigkeitsindizes
  - Potenzielle Prozessfähigkeit: Cp und Cpk
  - Prozessleistung: Pp und Ppk
  - Sigma-Niveau
- Quiz: Prozessfähigkeitsindizes
- Minitab-Werkzeuge: Cp und Pp
- Minitab-Werkzeuge: Sigma-Niveau
- Übung: Prozessfähigkeitsanalyse für normalverteilte Daten
- Prozessfähigkeitsanalyse für nicht normalverteilte Daten
  - Transformationen und alternative Verteilungen
  - Box-Cox-Transformation
  - Johnson-Transformation
  - Alternative Verteilungen
  - Quiz: Prozessfähigkeitsanalyse für nicht normalverteilte Daten
  - Minitab-Werkzeuge: Box-Cox-Transformation
- Minitab-Werkzeuge: Johnson-Transformation
- Minitab-Werkzeuge: Prozessfähigkeitsanalyse mit Johnson-Transformation
- Minitab-Werkzeuge: Alternative Verteilungen
- Minitab-Werkzeuge: Prozessfähigkeitsanalyse mit alternativen Verteilungen
- Übung: Prozessfähigkeitsanalyse mit Datentransformationen
- Übung: Prozessfähigkeitsanalyse mit alternativen Verteilungen

## Messsystemanalyse

---

- Grundlagen der Messsystemanalyse
  - Grundlegende Konzepte
  - Genauigkeit
  - Präzision
  - Vergleich von Genauigkeit und Präzision
  - Quiz: Grundlagen der Messsystemanalyse
- Wiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit
  - Grundlegende Konzepte
  - Messsystemanalysen
  - Quiz: Wiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit
- Grafische Analyse einer Messsystemanalyse
  - Grundlegende Konzepte
  - Streuungskomponenten
  - $\bar{X}/R$ -Karten
  - Wechselwirkung zwischen Prüfer und Teil
  - Vergleichsdiagramme
  - Messverlaufdiagramme
  - Quiz: Grafische Analyse einer Messsystemanalyse
- Minitab-Werkzeuge: Messsystemanalyse (gekreuzt)
- Minitab-Werkzeuge: Messverlaufdiagramm
- Übung: Grafische Analyse einer Messsystemanalyse
- Streuung
  - Standardabweichung und Streuung in der Untersuchung
  - Toleranz
  - Quiz: Streuung
  - Übung: Numerische Analyse einer Messsystemanalyse
- ANOVA bei der Messsystemanalyse
  - Varianzkomponenten
  - Tabellen der Varianzanalyse
  - Quiz: ANOVA bei der Messsystemanalyse
  - Übung: ANOVA-Ausgabe für eine Messsystemanalyse
- Untersuchung von Linearität und systematischer Messabweichung
  - Grundlegende Konzepte
  - Linearität des Messgeräts
  - Systematische Abweichung des Messgeräts
- Quiz: Untersuchung von Linearität und systematischer Messabweichung
- Minitab-Werkzeuge: Untersuchung von Linearität und systematischer Messabweichung
- Übung: Linearität und systematische Messabweichung
- Prüferübereinstimmung bei attributiven Daten
  - Grundlegende Konzepte
  - Binäre Daten
  - Nominale Daten
  - Quiz: Prüferübereinstimmung bei attributiven Daten
  - Minitab-Werkzeuge: Prüferübereinstimmung bei attributiven Daten – binäre Daten
  - Minitab-Werkzeuge: Prüferübereinstimmung bei attributiven Daten – nominale Daten
  - Minitab-Werkzeuge: Prüferübereinstimmung bei attributiven Daten – ordinale Daten
  - Übung: Prüferübereinstimmung bei attributiven Daten

## Lernpfad 3: Versuchsplanung (DOE)

### Varianzanalyse (ANOVA)

---

- Grundlagen der ANOVA
  - Grundlegende Konzepte
  - Grafiken und zusammenfassende Statistiken
  - Quiz: Grundlagen der ANOVA
- Einfache ANOVA
  - Hypothesentests
  - F-Statistik und p-Werte
- Mehrfachvergleiche
- Annahmen und Residuendiagramme
- Quiz: Einfache ANOVA
- Minitab-Werkzeuge: Einfache ANOVA
- Übung: Einfache ANOVA
- Blockbildung in der einfaktoriellen Varianzanalyse ANOVA
- Zweifache ANOVA
  - Grundlegende Konzepte
  - Grafiken
  - Hypothesentests
  - F-Statistik und p-Werte
  - Annahmen und Residuendiagramme
  - Quiz: Zweifache ANOVA
  - Minitab-Werkzeuge: Zweifache ANOVA
  - Übung: Zweifache ANOVA

### Versuchsplanung (DOE)

---

- Faktorielle Versuchspläne
  - T-Test für Effekte bei der Versuchsplanung (DOE)
  - Grundlegende Konzepte
  - Erstellen von vollfaktoriellen Versuchsplänen
  - Analysieren von vollfaktoriellen Versuchsplänen
  - Quiz: Faktorielle Versuchspläne
  - Minitab-Werkzeuge: Erstellen eines vollfaktoriellen Versuchsplans
  - Minitab-Werkzeuge: Analysieren eines vollfaktoriellen Versuchsplans
  - Übung: Erstellen eines vollfaktoriellen Versuchsplans
  - Übung: Analysieren eines vollfaktoriellen Versuchsplans
- Blockbildung und Einbinden von Zentralpunkten
  - Blockbildung
  - Zentralpunkte
  - Analysieren von Versuchsplänen mit Blockbildung und Zentralpunkten
  - Quiz: Blockbildung und Einbinden von Zentralpunkten
  - Minitab-Werkzeuge: Erstellen eines faktoriellen Versuchsplans mit Blockbildung und Zentralpunkten
  - Minitab-Werkzeuge: Analysieren eines faktoriellen Versuchsplans mit Blockbildung und Zentralpunkten
  - Übung: Erstellen eines faktoriellen Versuchsplans mit Blockbildung und Zentralpunkten
  - Übung: Analysieren eines faktoriellen Versuchsplans mit Blockbildung und Zentralpunkten
- Teilfaktorielle Versuchspläne
  - Grundlegende Konzepte
  - Erstellen von teilfaktoriellen Versuchsplänen
  - Analysieren von teilfaktoriellen Versuchsplänen
  - Quiz: Teilfaktorielle Versuchspläne
  - Minitab-Werkzeuge: Erstellen eines teilfaktoriellen Versuchsplans
  - Minitab-Werkzeuge: Analysieren eines teilfaktoriellen Versuchsplans
- Zielgrößenoptimierung
  - Zielgrößenoptimierung unter Verwendung der Erwünschtheit
  - Zielgrößenoptimierung
  - Quiz: Zielgrößenoptimierung
  - Minitab-Werkzeuge: Zielgrößenoptimierung
  - Übung: Zielgrößenoptimierung

## Lernpfad 4: Prädiktive Analysen

### Korrelation und Regression

- Beziehung zwischen zwei quantitativen Variablen
  - Grundlegende Konzepte
  - Streudiagramm
  - Korrelation
  - Quiz: Beziehung zwischen zwei quantitativen Variablen
  - Minitab-Werkzeuge: Streudiagramm
- Minitab-Werkzeuge: Korrelation
- Übung: Streudiagramme und Korrelation
- Einfache Regression
  - Grundlegende Konzepte
  - Regression
  - Hypothesentests und R<sup>2</sup>
- Annahmen und Residuendiagramme
- Quiz: Einfache Regression
- Minitab-Werkzeuge: Einfache lineare Regression
- Übung: Einfache Regression
- Trendanalyse in Zeitreihen

### Multiple Regression

- Beziehungen zwischen mehreren quantitativen Variablen
  - Fehlende Daten
  - Grundlegende Konzepte
  - Matrixplot und Korrelation
  - Quiz: Beziehungen zwischen Variablen
  - Minitab-Werkzeuge: Matrixplot
  - Minitab-Werkzeuge: Multiple Korrelation
- Multiple Regression
  - Grundlegende Konzepte
  - Modelle der multiplen Regression
  - Annahmen und Residuendiagramme
  - Prognose
  - Quiz: Multiple Regression
- Minitab-Werkzeuge: Regressionsmodell anpassen
- Übung: Multiple Regression
- Polynomial- und Wechselwirkungsterme
  - Polynomialterme
  - Wechselwirkungsterme
  - Quiz: Polynomial- und Wechselwirkungsterme
  - Minitab-Werkzeuge: Regressionsmodell anpassen – Polynomial
  - Minitab-Werkzeuge: Regressionsmodell anpassen – Wechselwirkung
  - Übung: Polynomial- und Wechselwirkungsterme
- Modellauswahl
  - Schrittweise Regression
  - Regression der besten Teilmengen
  - Quiz: Modellauswahl
  - Minitab-Werkzeuge: Regressionsmodell anpassen – Schrittweise
  - Minitab-Werkzeuge: Regression der besten Teilmengen
  - Übung: Modellauswahl
- Binäre logistische Regression
  - Grundlegende Konzepte
  - Modellanpassung und Diagnose
  - Modellvisualisierung und Prognose
  - Quiz: Binäre logistische Regression
  - Minitab-Werkzeuge: Binäres logistisches Modell anpassen
  - Übung: Binäre logistische Regression

### Prädiktive Analysen

- Prädiktive Analysen
  - Grundlegende Konzepte
  - Maschinelles Lernen
  - Quiz: Überblick über prädiktive Analysen
- Modellvalidierung
  - Grundlegende Konzepte
  - Validierungsverfahren
  - Quiz: Validierungstechniken
  - Minitab-Werkzeuge: Anpassen eines Regressionsmodells mit Validierung
- Baumbasierte Verfahren
  - Grundlegende Konzepte
  - Verwenden von Entscheidungsbäumen
  - Quiz: Baumbasierte Methoden
- CART-Klassifikationsbäume
  - Aufteilen durch CART-Klassifikation
  - Anpassen eines CART-Klassifikationsbaums
  - Statistiken zur Zusammenfassung des Modells
  - Verwenden der Ergebnisse von CART-Klassifikationsbäumen
  - Prognosen mit CART-Klassifikationsbäumen
  - Quiz: CART-Klassifikationsbäume
  - Minitab-Werkzeuge: CART-Klassifikation
- Übung: CART-Klassifikation
- CART-Regressionsbäume
  - Aufteilen durch CART-Regression
  - Anpassen eines CART-Regressionsbaums
  - Verwenden der Ergebnisse von CART-Regressionsbäumen
  - Prognosen mit CART-Regressionsbäumen
  - Quiz: CART-Regressionsbäume
  - Minitab-Werkzeuge: CART-Regression und Prognosen
  - Übung: CART-Regression
- MARS Regression
  - Grundlegende Konzepte
  - Knoten
  - Basisfunktionen mit Knoten
  - Anpassen eines MARS-Modells
  - Verwenden von MARS-Modellergebnissen
  - Vorhersage mit einem MARS-Modell
  - Quiz: MARS Regression Module
  - Minitab-Werkzeuge: MARS-Regression
  - Übung: MARS-Regression
- Random Forests-Klassifikation
  - Random Forests-Klassifikation
  - Bootstrap-Stichproben
- Grundlegende Konzepte
- Validierung außerhalb des Segments
- Anpassen eines Random Forests-Modells
- Verwenden der Ergebnisse von Random Forests-Modellen
- Prognosen mit einem Random Forests-Modell
- Quiz: Random Forests-Klassifikation
- Minitab-Werkzeuge: Random Forests-Klassifikation
- Übung: Random Forests-Klassifikation
- TreeNet-Regression
  - TreeNet-Regression
  - Grundlegende Konzepte
  - Anpassen eines TreeNet-Regressionsmodells
  - Verwenden von TreeNet-Modellergebnissen
  - Prognosen mit einem TreeNet-Regressionsmodell
  - Quiz: TreeNet-Regression
  - Minitab-Werkzeuge: TreeNet-Regression
  - Übung: TreeNet-Regression