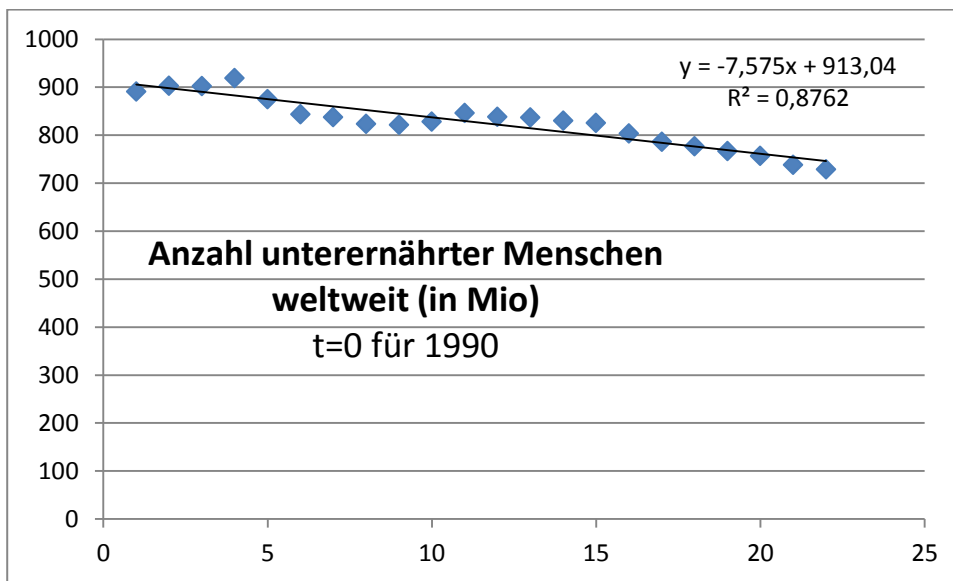


**Aufgabenbezogener Erwartungshorizont zum Beitrag des Faches Mathematik zum Lernbereich Globale Entwicklung**

**2. Arbeitsauftrag: Untersucht die Bekämpfung von Hunger und Unterernährung**

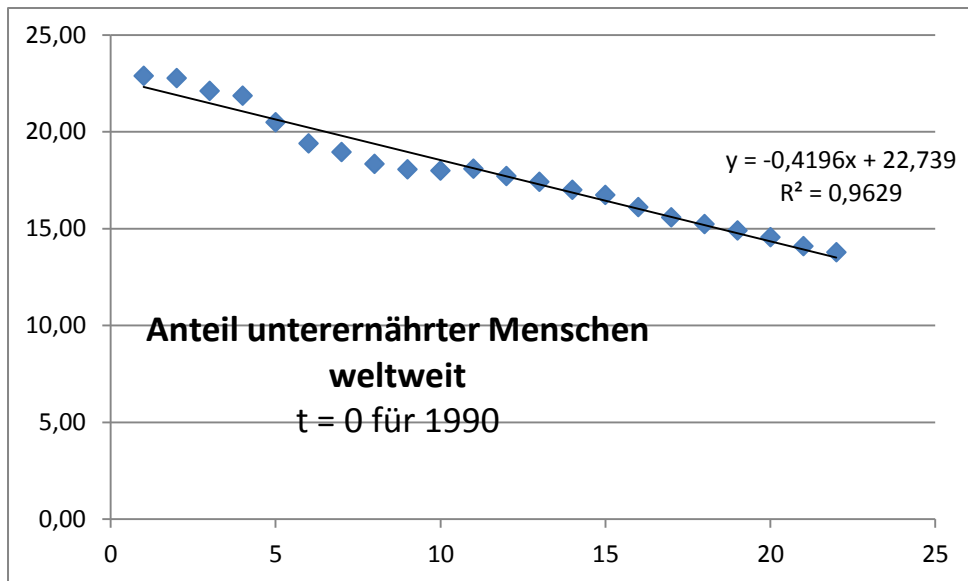
Anforderungsniveau 1:

- a) Unbekannte Begriffe könnten Millennium, Indikator oder auch Unterernährung sein. Nach Wikipedia gilt: **Unterernährung**, auch **quantitative Mangelernährung** genannt, ist jene Form der **Fehlernährung**, die zu einer negativen **Energiebilanz** und zu einem geringeren **Körpergewicht** führt. Grundsätzlich kommt es zu einer Gewichtsreduktion, wenn dem Körper beim **Stoffwechsel** weniger **Energie** oder **Substanzen** in Form von Nahrung zugeführt wird als durch **Grundumsatz** und **körperliche Aktivität** verbraucht werden oder wenn die Nährstoffe schneller ausgeschieden werden, als sie ersetzt werden können
- b) Die Schüler tragen die Anzahl in Mio. und die Anteile gegen den Zeitraum ab 1990 in zwei Punktediagramme auf Millimeterpapier ein und zeigen evtl. erste Anwendungserfolge bei der Verwendung eines Tabellenkalkulationsprogramms für die Erstellung der Diagramme. Sie sollten die Punkte nicht verbinden, sondern durch eine nach Augenmaß eingezeichnete Gerade den Verlauf der Punktwolke beschreiben.



Die Trendgerade hat die Gleichung

$$f_1(x) = -7,575x + 913,04$$



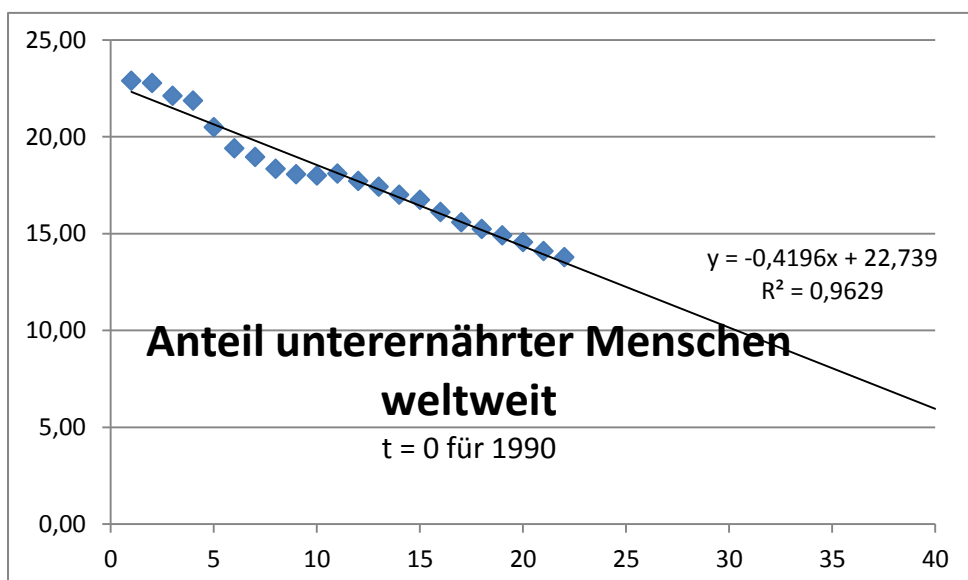
Die Trendgerade hat die Gleichung

$$f_2(x) = -0,04196x + 22,739$$

Das Diagramm sollte eine sinnvolle Achseneinteilung und -beschriftung sowie eine Überschrift enthalten.

- c) Die Entwicklung bis 2015 ist fast schon aus den bekannten Daten zu entnehmen. Die voraussichtliche Zielgröße für 2015 kann durch Verlängerung der Gerade aus dem Diagramm bei  $t = 25$  abgelesen oder durch Recherche neuerer Daten ermittelt werden. Sie liegt bei ca. 720 Mio. Menschen bzw. bei 12 %. Das vorgegebene Ziel (Halbierung des Anteils von ursprünglich 22,99 %) wird also wohl nur mit zusätzlichen Anstrengungen erreicht werden.

Auf diesem Anforderungsniveau muss nicht der Term der linearen Funktion erarbeitet werden. Die Entwicklung bis 2030 kann durch Verlängerung der Gerade aus dem Diagramm für  $t = 40$  abgelesen werden. Dazu wird das Diagramm ggf. durch Ankleben eines zweiten Blattes nach rechts verlängert.

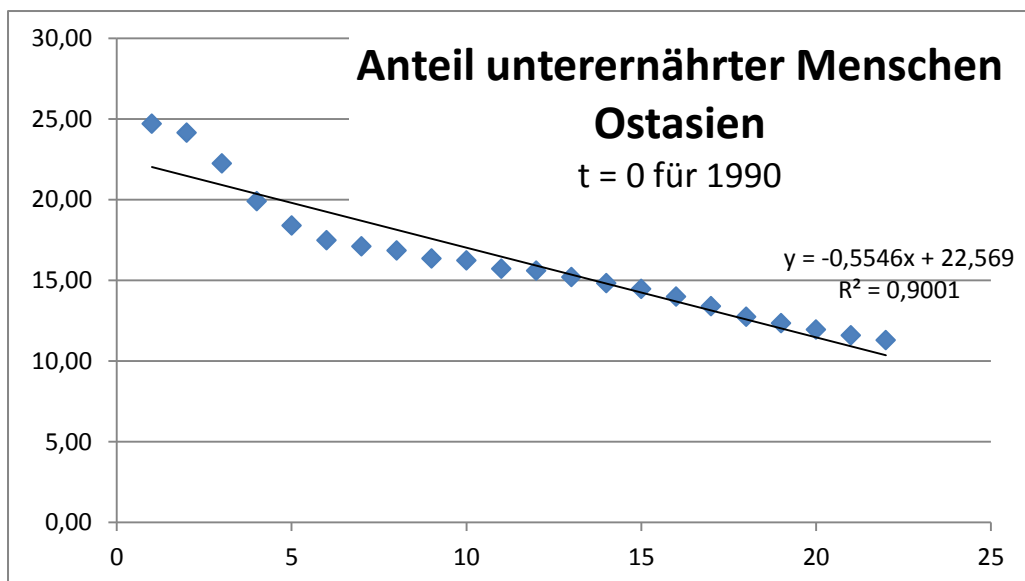


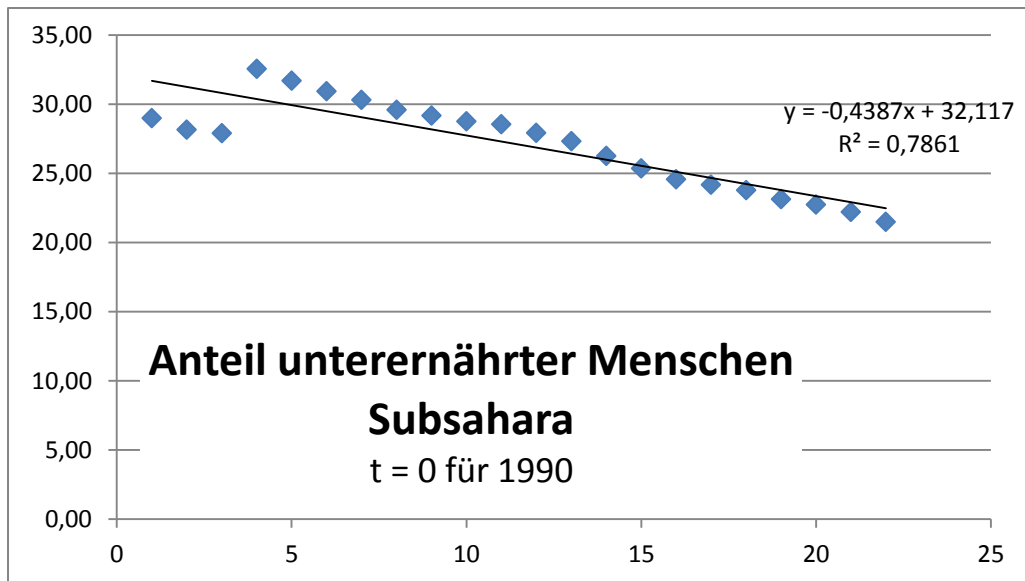
Wenn die Entwicklung so weiter geht, könnte der Anteil der Unterernährten bei  $t = 40$  (also 2030) auf ca. 6 % zurückgehen. Hier sind also zusätzliche Anstrengungen notwendig, wenn das Post-2015-Ziel erreicht werden soll.

- d) Auf diesem Anforderungsniveau wird die Bearbeitung der Teilaufgabe nicht bzw. nur mit Hilfe von M2.3 erwartet.

Anforderungsniveau 2:

- a) Wie Anforderungsniveau 1, allerdings mit größerer Sicherheit in der korrekten Anwendung relevanter Fachbegriffe.
- b) Die Schülerinnen und Schüler sollten ihr Ergebnis mit einem Tabellenkalkulationsprogramm erstellen können und auch die Ursache für den unterschiedlichen Rückgang der Anzahl und des Anteils der extrem Armen herausarbeiten. Dazu ist in der Tabelle auch die Bevölkerungsentwicklung festgehalten.
- c) Die Schülerinnen sollten in dem mit einer Tabellenkalkulation erstellte Diagramm die Trendgerade per Augenmaß einzeichnen und den Funktionsterm über den y-Achsenabschnitt und ein Steigungsdreieck und deren Nullstelle bestimmen. Die Nutzung der Black-Box *Trendlinie* ist natürlich auch möglich, wenn sie das Hilfematerial aus *Modellieren mit Mathe* durcharbeiten.
- d) Hier sollten die Schülerinnen und Schüler mindestens einen Rechercheversuch mit Hilfe von Material M2.2 machen. Falls der misslingt, können sie sich anschließend das Material M2.3 geben lassen. Je nach gewählter Region sollten sie z.B. über den Vergleich der Steigungen der Trendgeraden oder der Prognosen bis 2030 darstellen können, dass die Entwicklungen (völlig) unterschiedlich zu der weltweiten Entwicklung sind.





Exemplarisch: In Ostasien wurde die Halbierung des Anteils schon deutlich vor 2015 erreicht, in der Subsahara wird die Halbierung des ursprünglichen Anteil von 29% bis 2015 nicht gelingen. Hier zeigt sich auch ein anderes Problem: Der Datensprung ab 1994 könnte auf eine andere Definition oder auch auf eine schlechte Datenlage vorher zurückzuführen sein (weitere Grafiken in wb\_unterernaehrung\_fertig.xlsx)

Mögliche Gründe für die nicht zufriedenstellende Entwicklung z.B. in Afrika südlich der Sahara könnten die unsichere Lage (z.B. durch Bürgerkriege), ungerechte Verhältnisse (z.B. Bereicherung der Eliten, Ausbeutung durch multinationale Konzerne) oder die immer wieder auftretenden Dürreperioden etc. sein. Das sind – nicht verwunderlich dieselben Gründe, die man auch für die nicht ausreichende Entwicklung beim Anteil extrem armer angeben kann. Da nach Angaben von Brot für die Welt<sup>1</sup> 50% der Unterernährten aus Kleinbauernfamilien kommen, werden für diesen Indikator z.B. Dürren und damit Klimaveränderungen eine ganz wichtige Rolle spielen. In dem unten zitierten Vortrag wird auch der stille Hunger thematisiert: „Weltweit sind zwei Milliarden Menschen mangelernährt, sie leiden am stillen Hunger. Ihr Mindest-Kalorienbedarf ist zwar gedeckt, doch lebensnotwendige Mikronährstoffe wie Jod oder Eisen fehlen in ihrem Essen. Der dauerhafte Mangel schädigt die Organe und Stoffwechselabläufe des Körpers.“

### Anforderungsniveau 3:

a) – c): wie Anforderungsniveau 2

d) Den Schülergruppen gelingt es (notfalls mit Hilfe des Materials MX.2), die Daten zur gewählten Region selbst zu recherchieren und darzustellen sowie einen Vergleich der Entwicklung in der von ihnen gewählten Region mit der weltweiten Entwicklung durchzuführen.

Sie sind in der Lage dafür die Möglichkeiten der Tabellenkalkulation zu nutzen (Trendgerade mit Funktionsgleichung). Für ein erstes Verständnis der Regression kann die dynamische Herangehensweise mit GeoGebra sorgen, die auch im Hilfsmaterial von

<sup>1</sup> Nach Mustervortrag: Satt ist nicht genug - Zukunft braucht gesunde Ernährung

*Modellieren mit Mathe* beschrieben ist.

Ein gegenüber den Anforderungsniveaus 1 und 2 vertieftes Hinterfragen der Aussagekraft ihrer Prognosen sowie ein Bezug auf die komplexe Realität und die Entwicklung eigener zukunftsfähiger Handlungsmöglichkeiten werden erwartet.

### 3. Arbeitsauftrag: Untersucht die Senkung der Kindersterblichkeit

#### Anforderungsniveau 1:

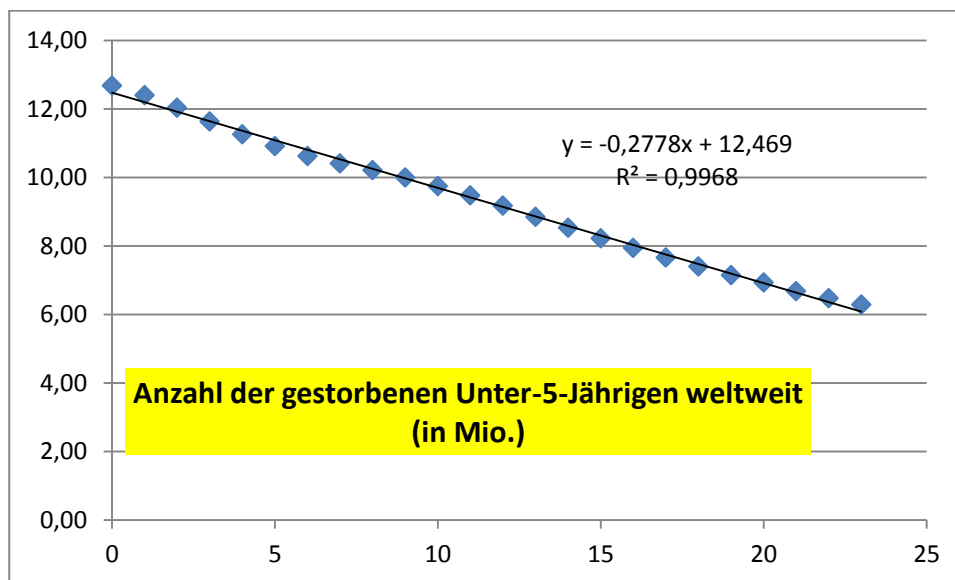
- a) Unbekannte Begriffe könnten Kindersterblichkeitsrate und vermeidbare Todesfälle bei Neugeborenen und Kleinkindern sein.

**Kindersterblichkeitsrate:** Anteil der Kinder, die sterben (Einheit: auf 1000 Lebendgeborene)

90 pro 1000 Lebendgeborene bedeutet als 90 Promille oder 9% der lebend geborenen Kinder sterben

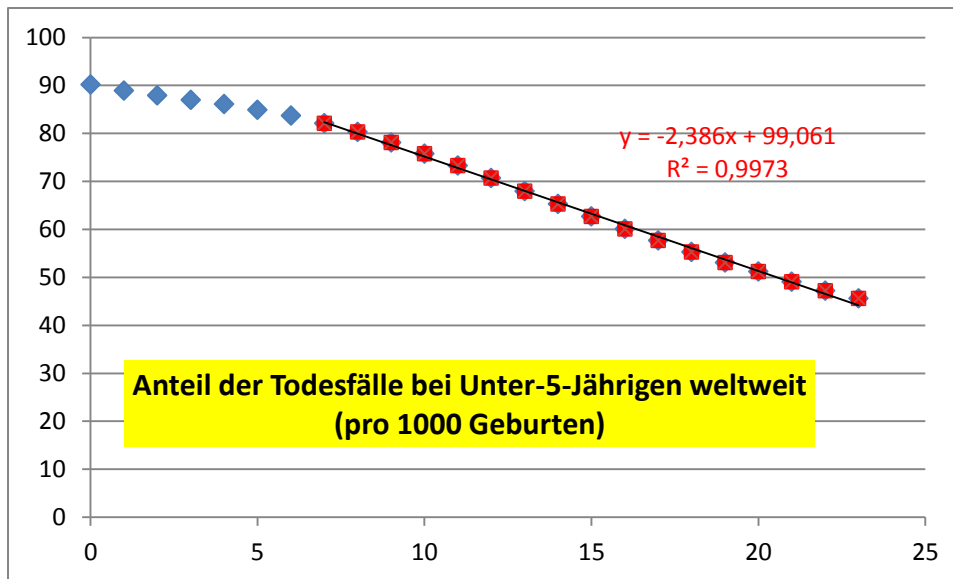
Vermeidbare Todesfälle: meint solche Sterbefälle, die durch bessere Hygiene, bessere medizinische Versorgung, gute Ernährung usw. vermieden werden können

- b) Die Schüler tragen die Anzahl in Mio. und die Anteile gegen den Zeitraum ab 1990 in zwei Punktediagramme auf Millimeterpapier ein und zeigen evtl. erste Anwendungserfolge bei der Verwendung eines Tabellenkalkulationsprogramms für die Erstellung der Diagramme. Sie sollten die Punkte nicht verbinden, sondern durch eine nach Augenmaß eingezeichnete Gerade den Verlauf der Punktelcke beschreiben.



Die Trendgerade hat die Gleichung

$$f_1(x) = -0,2778x + 12,469$$

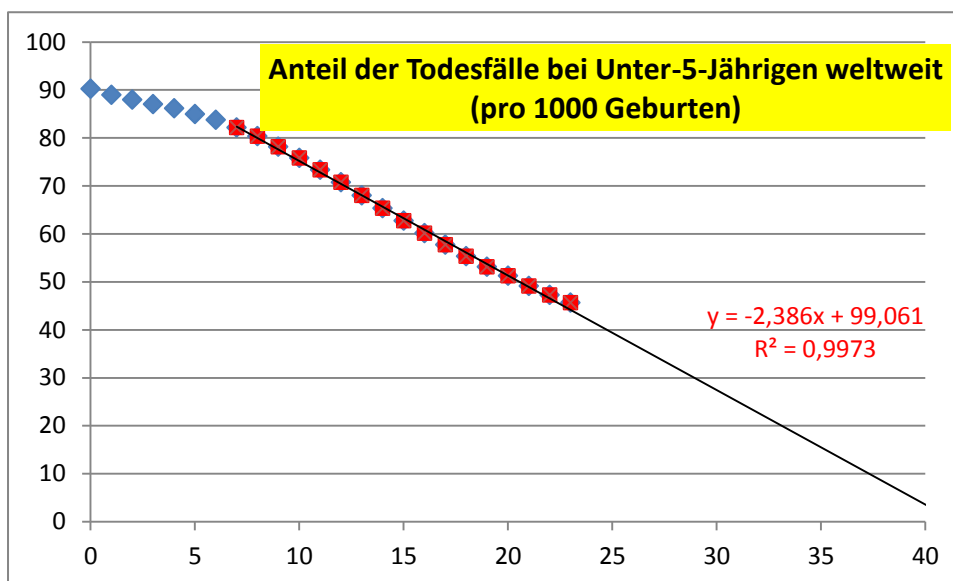


Die Trendgerade hat die Gleichung

$$f_2(x) = -2,386x + 99,061$$

Das Diagramm sollte eine sinnvolle Achseneinteilung und -beschriftung sowie eine Überschrift enthalten.

- c) Die Entwicklung bis 2015 ist fast schon aus den bekannten Daten (ab 1997) zu entnehmen. Eine Einbeziehung der Daten bis 1996 ist nicht sinnvoll, sie würde die Prognose deutlich verfälschen. Die voraussichtliche Zielgröße für 2015 kann durch Verlängerung der Gerade aus dem Diagramm bei  $t = 25$  abgelesen oder durch Recherche neuerer Daten ermittelt werden. Sie liegt bei ca. 5,5 Mio. Kinder unter 5 Jahren bzw. bei 37 von 1000 Geburten, also bei 3,7 %. Das vorgegebene Ziel (eine Drittelung des Anteils von ursprünglich ca. 9 %) wird bis 2015 wohl nicht erreicht. Auf diesem Anforderungsniveau muss nicht der Term der linearen Funktion erarbeitet werden. Die Entwicklung bis 2030 kann durch Verlängerung der Gerade aus dem Diagramm für  $t = 40$  abgelesen werden. Dazu wird das Diagramm ggf. durch Ankleben eines zweiten Blattes nach rechts verlängert.

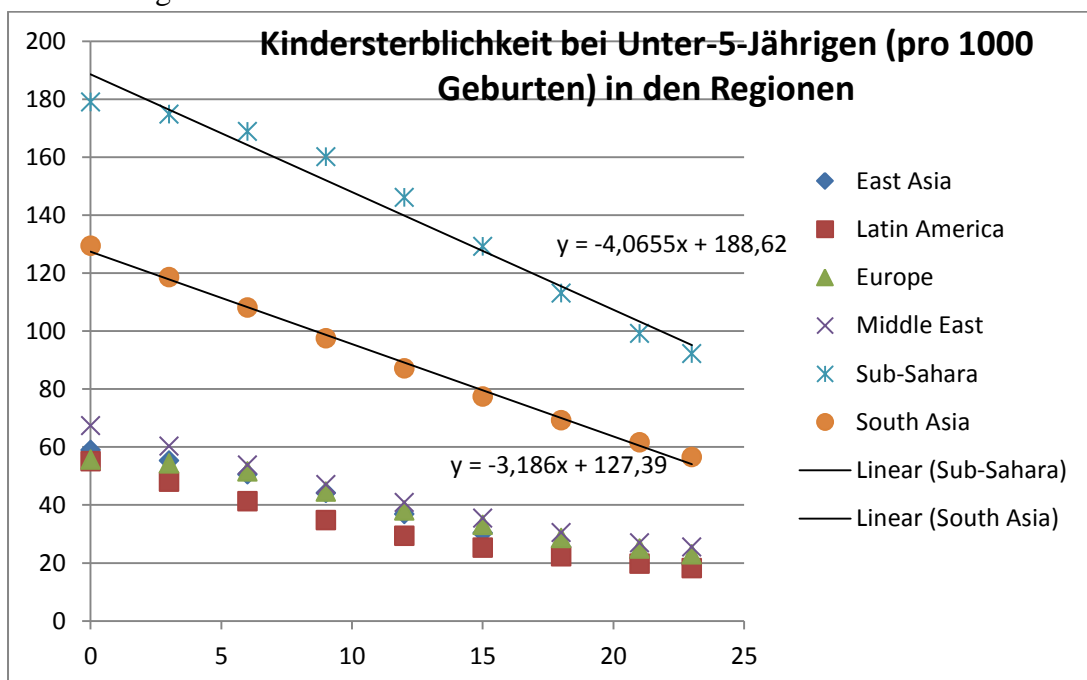


Wenn die Entwicklung so weitergeht, könnte der Anteil der Todesfälle bei  $t = 40$  (also 2030) auf ca. 4 pro Tausend zurückgehen. Hier sind also zusätzliche Anstrengungen notwendig, wenn das Post-2015-Ziel erreicht werden soll.

- d) Auf diesem Anforderungsniveau wird die Bearbeitung der Teilaufgabe nicht bzw. nur mit Hilfe von M3.3 erwartet.

### Anforderungsniveau 2:

- a) Wie Anforderungsniveau 1, allerdings mit größerer Sicherheit in der korrekten Anwendung relevanter Fachbegriffe.
- b) Die Schülerinnen und Schüler sollten ihr Ergebnis mit einem Tabellenkalkulationsprogramm erstellen können und auch die Ursache für den unterschiedlichen Rückgang der Anzahl und des Anteils der extrem Armen herausarbeiten. Dazu ist in der Tabelle auch die Bevölkerungsentwicklung festgehalten.
- c) Die Schülerinnen sollten in dem mit einer Tabellenkalkulation erstellte Diagramm die Trendgerade per Augenmaß einzeichnen und den Funktionsterm über den y-Achsenabschnitt und ein Steigungsdreieck und deren Nullstelle bestimmen. Die Nutzung der Black-Box *Trendlinie* ist natürlich auch möglich, wenn sie das Hilfematerial aus *Modellieren mit Mathe* durcharbeiten.
- d) Hier sollten die Schülerinnen und Schüler mindestens einen Rechercheversuch mit Hilfe von Material M3.2 machen. Falls der misslingt, können sie sich anschließend das Material M3.3 geben lassen. Je nach gewählter Region sollten sie z.B. über den Vergleich der Steigungen der Trendgeraden oder der Prognosen bis 2030 darstellen können, dass die Entwicklungen (völlig) unterschiedlich zu der weltweiten Entwicklung sind.





Den Rückgang der Sterberate bei den Unter-5-Jährigen um zwei Drittel schafft kaum eine Region bis 2015. Ausnahmen sind Latin America und East Asia. Der nahe Osten (middle east) könnte es auch noch schaffen (weitere Zahlen in in wb\_mortality\_fertig.xlsx)

Mögliche Gründe für die nicht zufriedenstellende Entwicklung z.B. in Afrika südlich der Sahara könnten die nicht ausreichende medizinische Versorgung, mangelnde Hygiene oder der z.T. fehlende Zugang zu sauberem Wasser sein. An dadurch ausgelösten Krankheiten wie Lungenentzündung, Durchfall und Malaria sterben immer noch viele Millionen Menschen.

### Anforderungsniveau 3:

a) – c): wie Anforderungsniveau 2

d) Den Schülergruppen gelingt es (notfalls mit Hilfe des Materials M3.2), die Daten zur gewählten Region selbst zu recherchieren und darzustellen sowie einen Vergleich der Entwicklung in der von ihnen gewählten Region mit der weltweiten Entwicklung durchzuführen.

Sie sind in der Lage dafür die Möglichkeiten der Tabellenkalkulation zu nutzen (Trendgerade mit Funktionsgleichung). Für ein erstes Verständnis der Regression kann die dynamische Herangehensweise mit GeoGebra sorgen, die auch im Hilfsmaterial von *Modellieren mit Mathe* beschrieben ist.

Ein gegenüber den Anforderungsniveaus 1 und 2 vertieftes Hinterfragen der Aussagekraft ihrer Prognosen sowie ein Bezug auf die komplexe Realität und die Entwicklung eigener zukunftsfähiger Handlungsmöglichkeiten werden erwartet.

#### 4. Arbeitsauftrag: Untersucht die Verringerung der Müttersterblichkeit

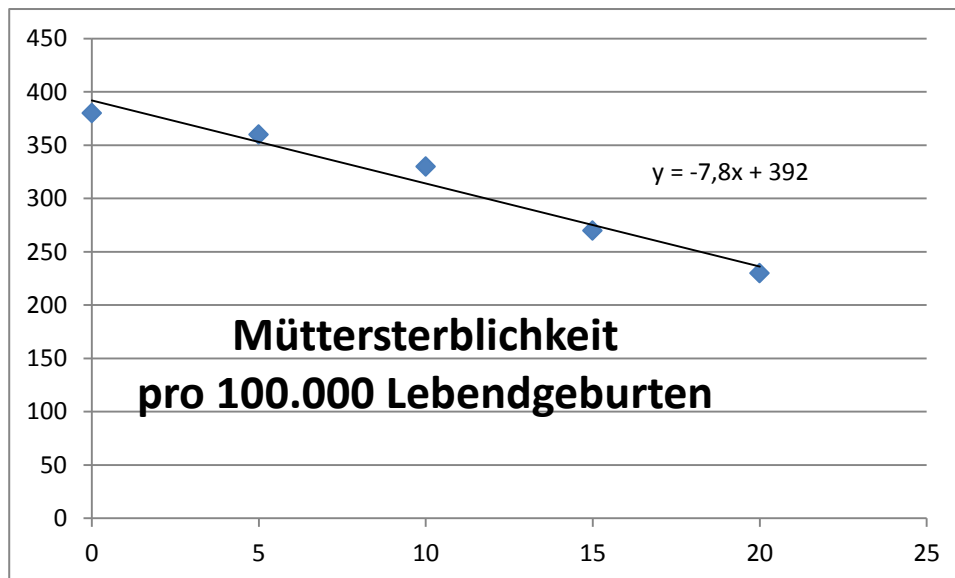
##### Anforderungsniveau 1:

- a) Unbekannte Begriffe könnten Müttersterblichkeitsrate und nachhaltige Entwicklung sein.

**Müttersterblichkeitsrate:** Anteil der Mütter, die bei im Laufe der Schwangerschaft oder bei der Geburt sterben (Einheit: auf 100.000 Lebendgeborene)

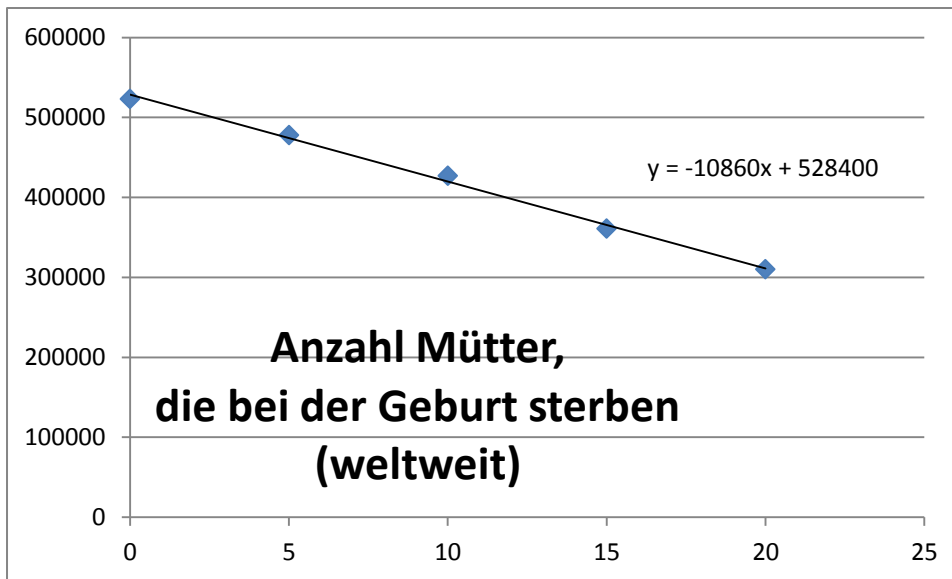
90 pro 100.000 Lebendgeborene bedeutet als 0,9 Promille oder 0,09 % der Mütter sterben im Zusammenhang mit Schwangerschaft und Geburt

- b) Die Schüler tragen die Anzahl in Mio. und die Anteile gegen den Zeitraum ab 1990 in zwei Punktediagramme auf Millimeterpapier ein und zeigen evtl. erste Anwendungserfolge bei der Verwendung eines Tabellenkalkulationsprogramms für die Erstellung der Diagramme. Sie sollten die Punkte nicht verbinden, sondern durch eine nach Augenmaß eingezeichnete Gerade den Verlauf der Punktwolke beschreiben.



Die Trendgerade hat die Gleichung

$$f_1(x) = -7,8x + 392$$



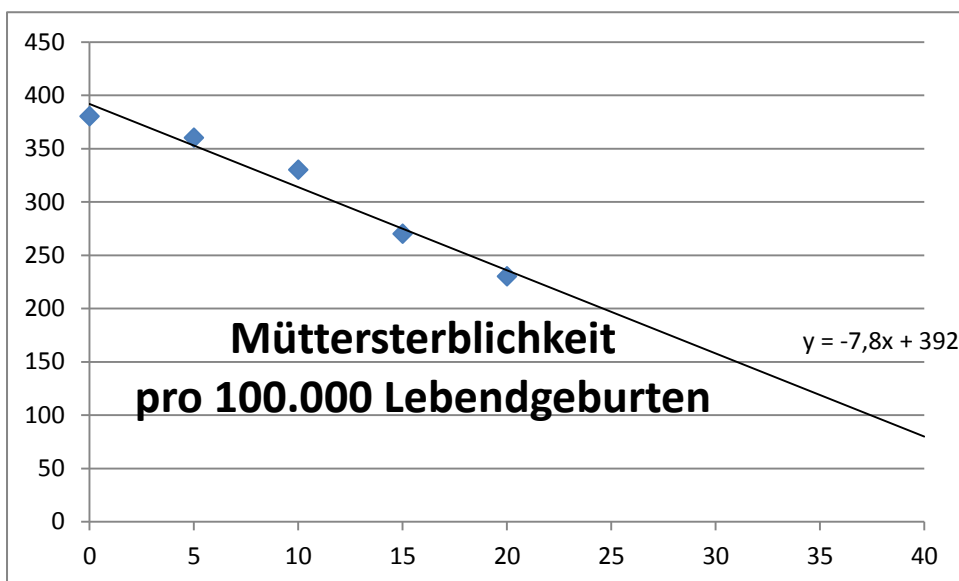
Die Trendgerade hat die Gleichung

$$f_2(x) = -10860x + 528400$$

Das Diagramm sollte eine sinnvolle Achseneinteilung und -beschriftung sowie eine Überschrift enthalten.

- c) Die Entwicklung bis 2015 ist fast schon aus den bekannten Daten zu entnehmen. Die voraussichtliche Zielgröße für 2015 kann durch Verlängerung der Gerade aus dem Diagramm bei  $t = 25$  abgelesen oder durch Recherche neuerer Daten ermittelt werden. Sie liegt bei ca. 250.000 Todesfällen bei Müttern bzw. bei ca 190 Toten pro 100.000 Geburten, also bei 0,19 %. Das vorgegebene Ziel (eine Viertelung des Anteils von ursprünglich ca. 0,38 %) wird bis 2015 nicht erreicht, der Anteil wird gerade mal halbiert. .

Auf diesem Anforderungsniveau muss nicht der Term der linearen Funktion erarbeitet werden. Die Entwicklung bis 2030 kann durch Verlängerung der Gerade aus dem Diagramm für  $t = 40$  abgelesen werden. Dazu wird das Diagramm ggf. durch Ankleben eines zweiten Blattes nach rechts verlängert.

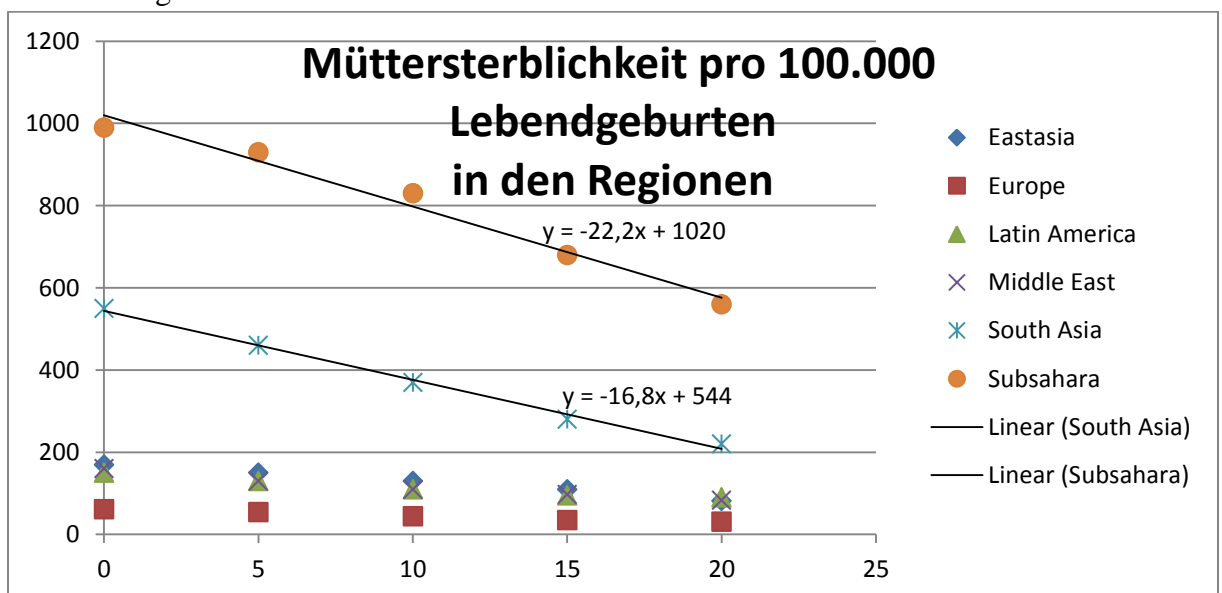


Wenn die Entwicklung so weitergeht, könnte der Anteil der Todesfälle bei  $t = 40$  (also 2030) auf ca. 80 pro 100.000 Lebendgeburten zurückgehen. Das 2030-Ziel ist also deutlich weniger ambitioniert als die 2015 – Vorgabe.

- d) Auf diesem Anforderungsniveau wird die Bearbeitung der Teilaufgabe nicht bzw. nur mit Hilfe von M4.3 erwartet.

### Anforderungsniveau 2:

- e) Wie Anforderungsniveau 1, allerdings mit größerer Sicherheit in der korrekten Anwendung relevanter Fachbegriffe.
- f) Die Schülerinnen und Schüler sollten ihr Ergebnis mit einem Tabellenkalkulationsprogramm erstellen können und auch die Ursache für den unterschiedlichen Rückgang der Anzahl und des Anteils der extrem Armen herausarbeiten. Dazu ist in der Tabelle auch die Bevölkerungsentwicklung festgehalten.
- g) Die Schülerinnen sollten in dem mit einer Tabellenkalkulation erstellte Diagramm die Trendgerade per Augenmaß einzeichnen und den Funktionsterm über den y-Achsenabschnitt und ein Steigungsdreieck und deren Nullstelle bestimmen. Die Nutzung der Black-Box *Trendlinie* ist natürlich auch möglich, wenn sie das Hilfematerial aus *Modellieren mit Mathe* durcharbeiten.
- h) Hier sollten die Schülerinnen und Schüler mindestens einen Rechercheversuch mit Hilfe von Material M4.2 machen. Falls der misslingt, können sie sich anschließend das Material M4.3 geben lassen. Je nach gewählter Region sollten sie z.B. über den Vergleich der Steigungen der Trendgeraden oder der Prognosen bis 2030 darstellen können, dass die Entwicklungen (völlig) unterschiedlich zu der weltweiten Entwicklung sind.



Die geforderte Reduzierung von Drei Vierteln wird in keiner Region erreicht. Problemregionen sind auch hier Afrika südlich der Sahara und Südasien. Im Vergleich damit liegen die Müttersterblichkeitsraten in den anderen Regionen deutlich niedriger

und haben z.T. schon jetzt die bis 2030 geforderten 70 Toten pro 100.000 Lebendgeburten unterschritten. (weitere Daten in wb\_muettersterblichkeit.xlsx)  
Mögliche Gründe für die nicht zufriedenstellende Entwicklung in Afrika südlich der Sahara und Südasien könnten die nicht ausreichende medizinische Versorgung (Vorsorge und Begleitung bei der Geburt) , mangelnde Hygiene, Mangelernährung oder auch die viel zu frühe Mutterschaft bei vielen Mädchen sein.

### Anforderungsniveau 3:

a) – c): wie Anforderungsniveau 2

d) Den Schülergruppen gelingt es (notfalls mit Hilfe des Materials M4.2), die Daten zur gewählten Region selbst zu recherchieren und darzustellen sowie einen Vergleich der Entwicklung in der von ihnen gewählten Region mit der weltweiten Entwicklung durchzuführen.

Sie sind in der Lage dafür die Möglichkeiten der Tabellenkalkulation zu nutzen (Trendgerade mit Funktionsgleichung). Für ein erstes Verständnis der Regression kann die dynamische Herangehensweise mit GeoGebra sorgen, die auch im Hilfsmaterial von *Modellieren mit Mathe* beschrieben ist.

Ein gegenüber den Anforderungsniveaus 1 und 2 vertieftes Hinterfragen der Aussagekraft ihrer Prognosen sowie ein Bezug auf die komplexe Realität und die Entwicklung eigener zukunftsfähiger Handlungsmöglichkeiten werden erwartet.