

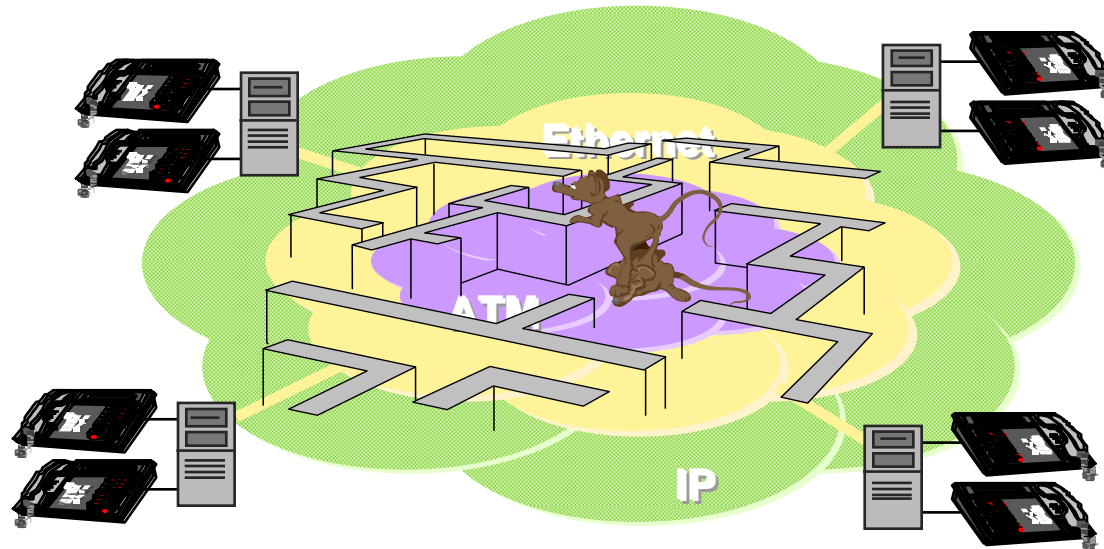


ASEA BROWN BOVERI
ABB Gebäudetechnik Süd AG
Niederlassung Karlsruhe
Bereich Datennetze

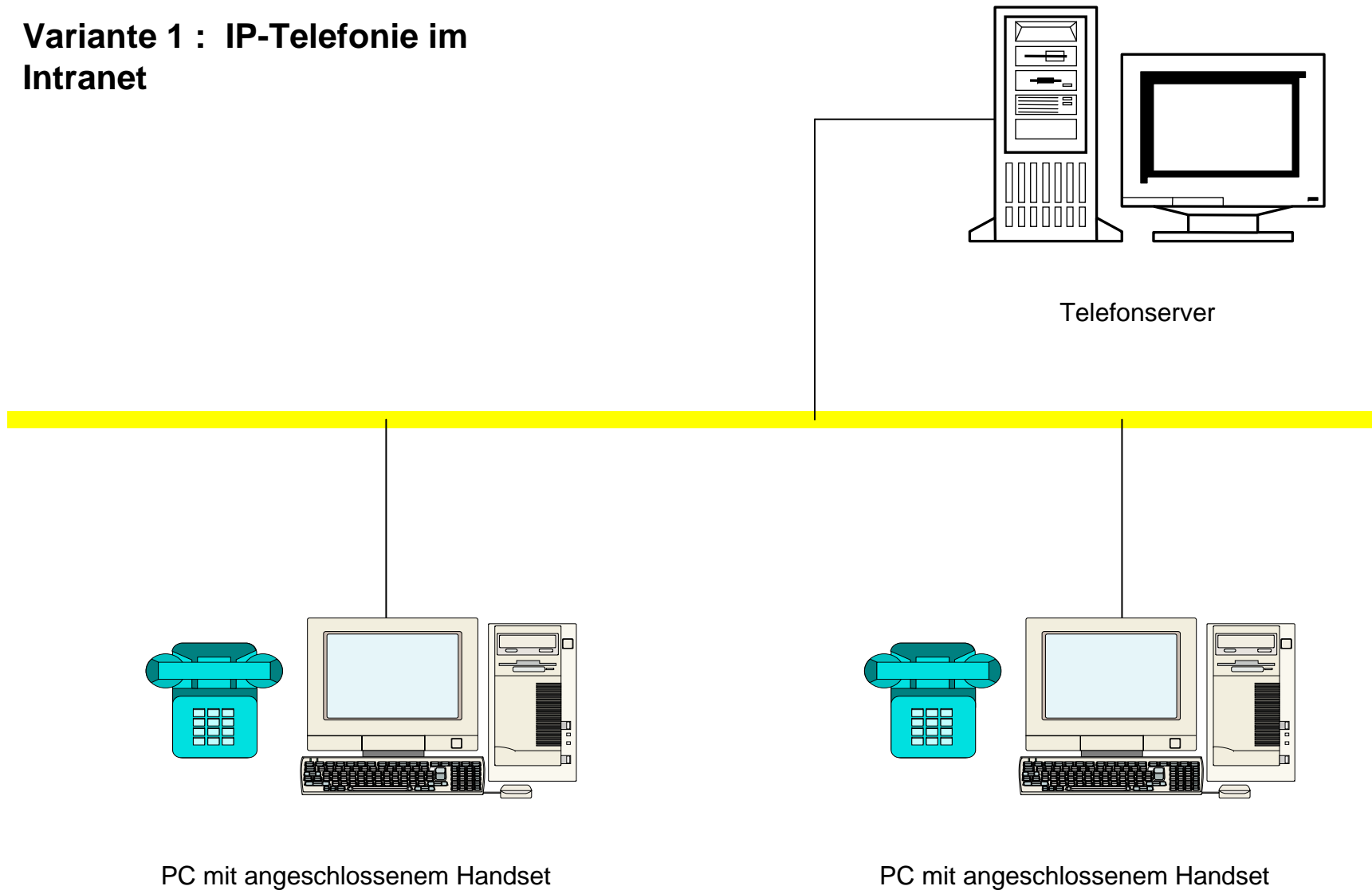
Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt
Fortbildungszentrum für
Technik und Umwelt

„TELEFONIE ÜBER IP-NETZWERK“

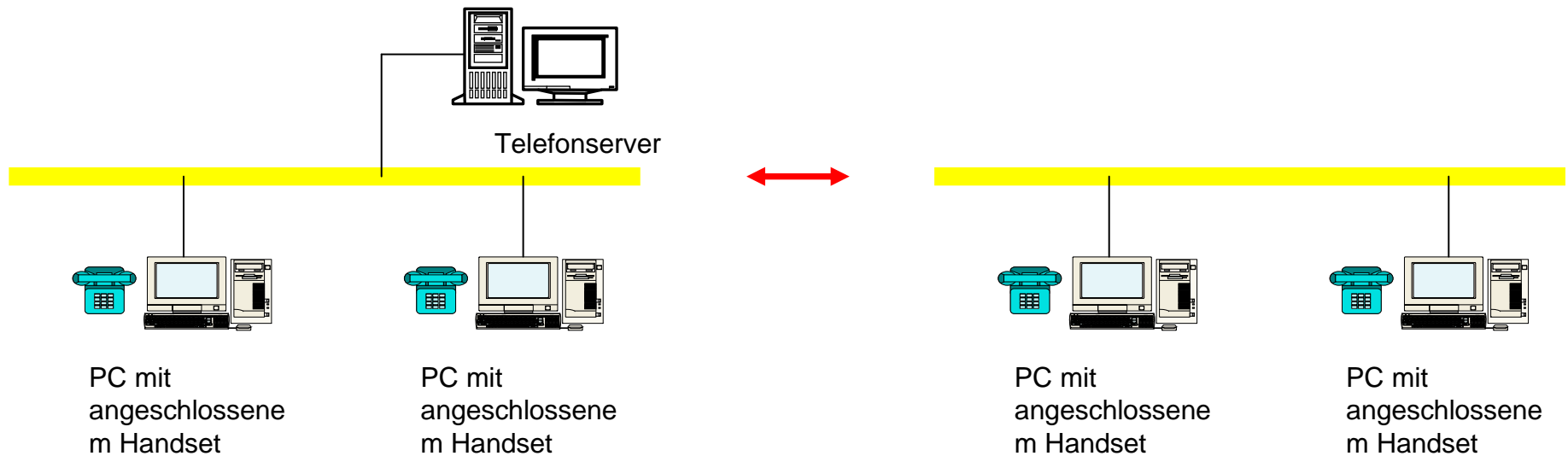
Erfahrungen im Test- und Laborbetrieb am Forschungszentrum Karlsruhe



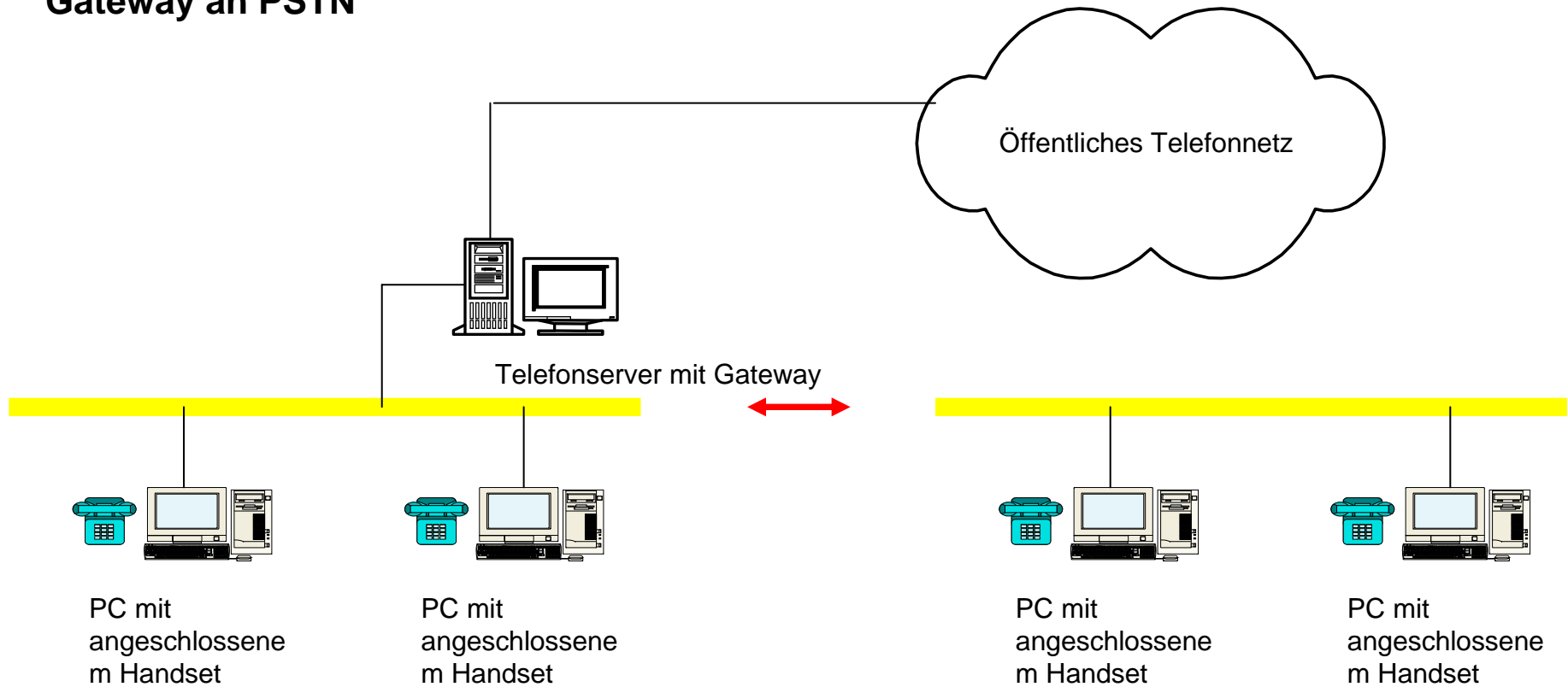
Variante 1 : IP-Telefonie im Intranet

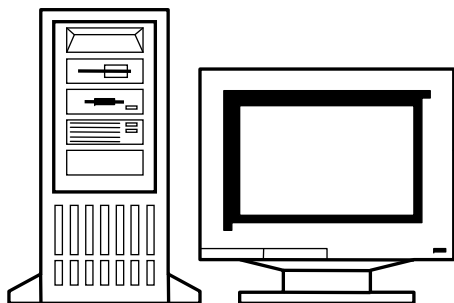


Variante 2 : IP-Telefonie in zwei Intranets mit WAN Kopplung



Variante 3 : IP-Telefonie in zwei Intranets mit Anbindung über Gateway an PSTN

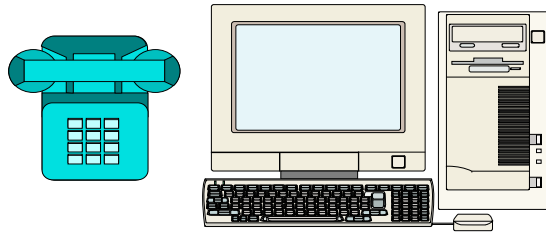




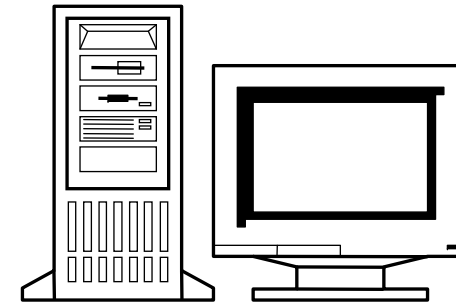
Telefonserver

Serverdatenbank :

zugewiesene Nebenstelle	IP-Adresse	Benutzername	weitere Felder
1000	141.52.80.1	Neck	
1001		Sperber	
1002	141.52.80.77	Maihack	
1003	141.52.80.80	Holler	
7500	141.52.80.110	Notruf	
9999	141.52.80.3	Zentrale	



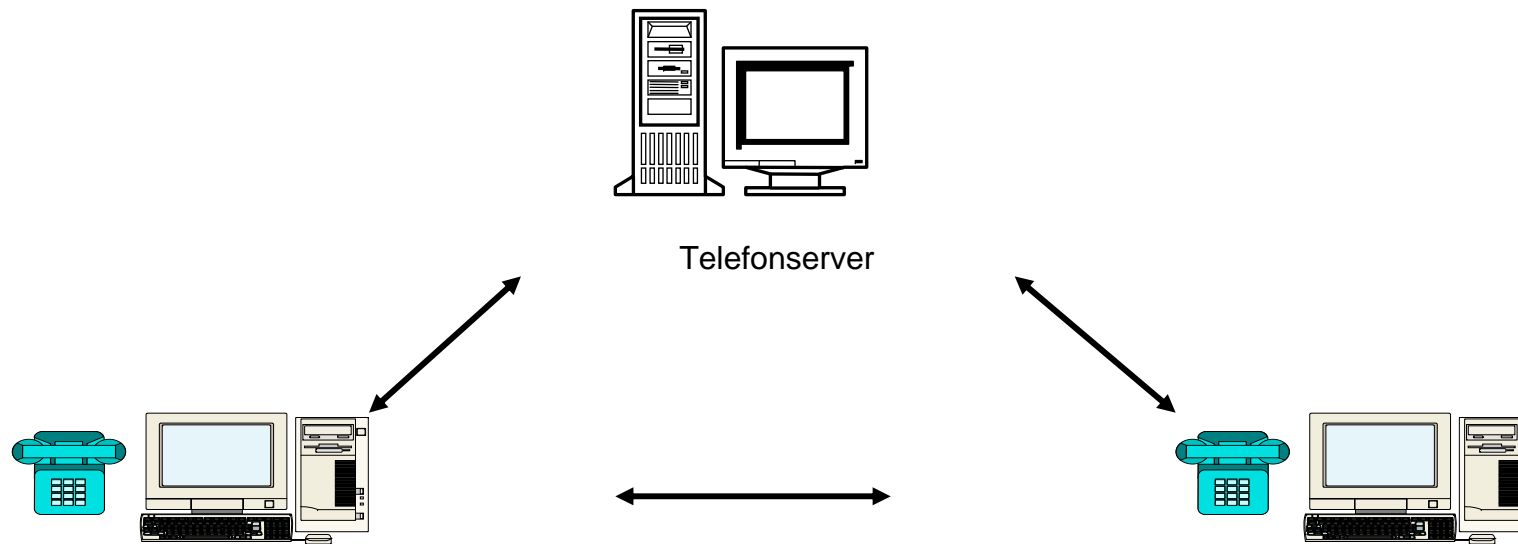
PC mit angeschlossenem Handset



Telefonserver
Erfassung von Messwerten

Anmelden eines Klienten

- > Klient nimmt Kontakt mit Server auf
- > Server registriert IP-Adresse des Klienten in seiner Datenbank
- > Server bestätigt dem Klienten Anmeldung
- > Klient kann jetzt im Netz telefonieren



Klient Neck

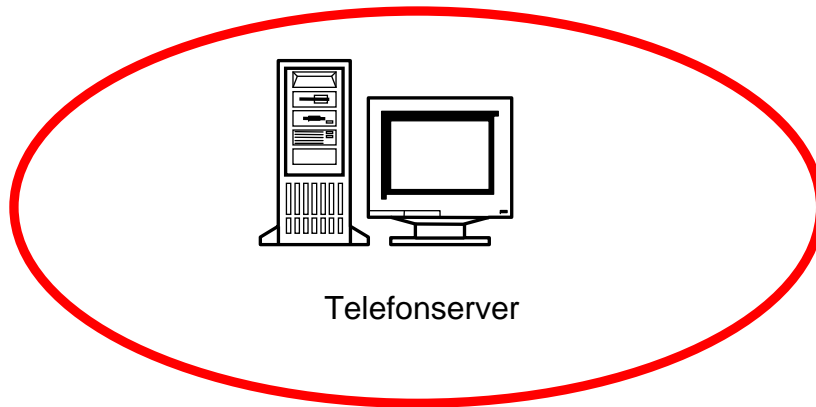
Rufnummer : 1000

Klient Sperber

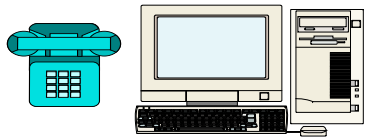
Rufnummer : 1001

Gesprächsanforderung Klient Neck an Klient Sperber

- > Klient Neck schickt Wahlauforderung für Nummer 1001 an Server
- > Server baut Verbindung zu Klient Sperber auf und lässt klingeln
- > Klient Sperber hebt ab
- > Server meldet an Klient Neck die IP-Adresse von Klient Sperber
- > Klient Neck löst die IP-Adresse von Sperber auf
- > die Telefonverbindung ist geschaltet

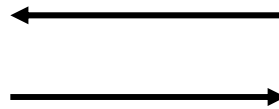


Telefonserver

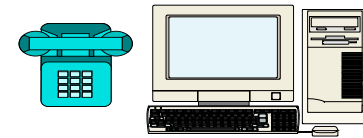


Klient Neck

Rufnummer : 1000



UDP-Frames

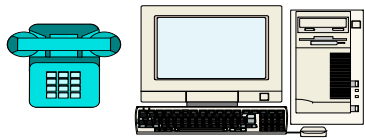


Klient Sperber

Rufnummer : 1001

Gespräch Klient Neck mit Klient Sperber

- > Der Telefonserver dient nur zum Liefern der Parameter für den Verbindungsaufbau zwischen den beiden Klienten
- > Das Gespräch spielt sich in Form von zwei unicast UDP-Datenströmen zwischen den beiden Klienten ab

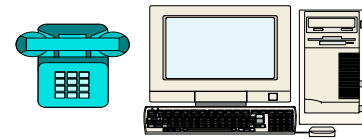


Klient Neck

Rufnummer : 1000



UDP-Frames

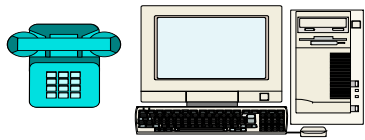


Klient Sperber

Rufnummer : 1001

Aufbau eines UDP-Frames

>	Gesamtlänge	74 Bytes
>	> Ethernet Header	14 Bytes
>	> IP-Header	20 Bytes
>	> UDP-Header	8 Bytes
>	> Daten	32 Bytes

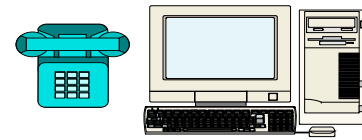


Klient Neck

Rufnummer : 1000



UDP-Frames

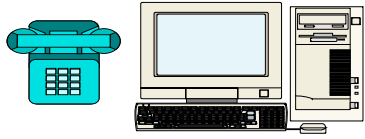


Klient Sperber

Rufnummer : 1001

Ablauf eines Gespraches in Frames

- > Die Gesprächsdaten werden digitalisiert
- > die digitalisierten Daten werden komprimiert
 - > Entfernung redundanter Informationen
 - > Wiederholungsfaktoren nach Bitmusterentsprechung
- > Die digitalisierten und komprimierten Daten werden in UDP-Frames verpackt
- > Nach dem Ethernet "space available" Prinzip werden die Daten auf die Leitung geschickt
- > Auf der Gegenseite werden die Daten
 - > entpackt
 - > dekomprimiert
 - > analogisiert

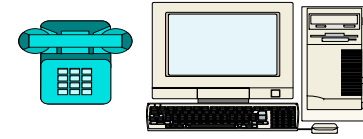


Klient Neck

Rufnummer : 1000



UDP-Frames

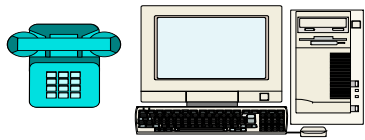


Klient Sperber

Rufnummer : 1001

Einhaltung der Gesprächsqualität

- > Das menschliche Gehör ist recht empfindlich
- > Daraus ergeben sich folgende Anforderungen an die Übertragung
 - > gleichbleibende Abstände zwischen Sprachframes
 - > Zuverlässigkeit der Übertragung
 - > hinreichend schneller Transport
- > Im Ethernet wird bestenfalls die letzte Bedingung erfüllt, sonst gibt es
 - > keine Servicequalität
- > Durch Verwendung sehr kleiner UDP-Frames können die QOS Anforderungen trotzdem erfüllt werden
- > Die Frames werden in 30 Millisec-Abständen verschickt, die Chance, dass ein sehr kleiner Frame sein Ziel kollisionsfrei erreicht ist groß
- > Fehlen eines Frames kann interpoliert werden

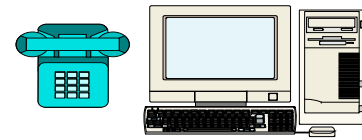


Klient Neck

Rufnummer : 1000



UDP-Frames



Klient Sperber

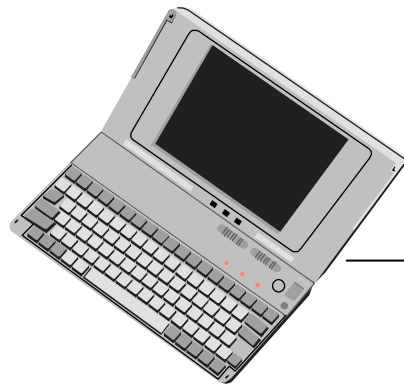
Rufnummer : 1001

Mit dem Versuchsaufbau auf der nächsten Seite versuchen wir die Qualität

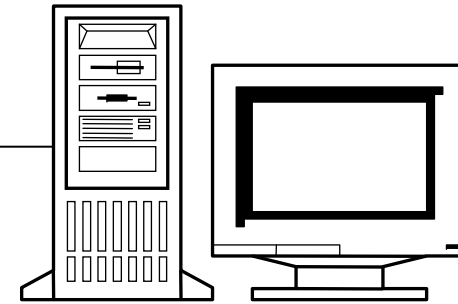
- > **subjektiv zu messen**
- > **nachvollziehbar zu erklären**

Folgende Messungen wurden gemacht :

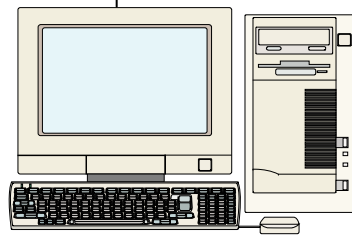
- > **Netzlast nur durch Telefonie**
- > **Zusätzliche Netzlast durch DA30 10%**
- > **Zusätzliche Netzlast durch DA30 20%**
- > **...**
- > **...**
- > **Zusätzliche Netzlast durch DA30 90%**
- > **geflutetes Netzwerk**



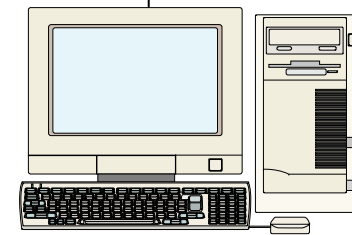
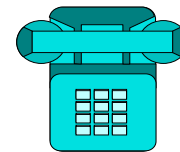
Analyzer DA30



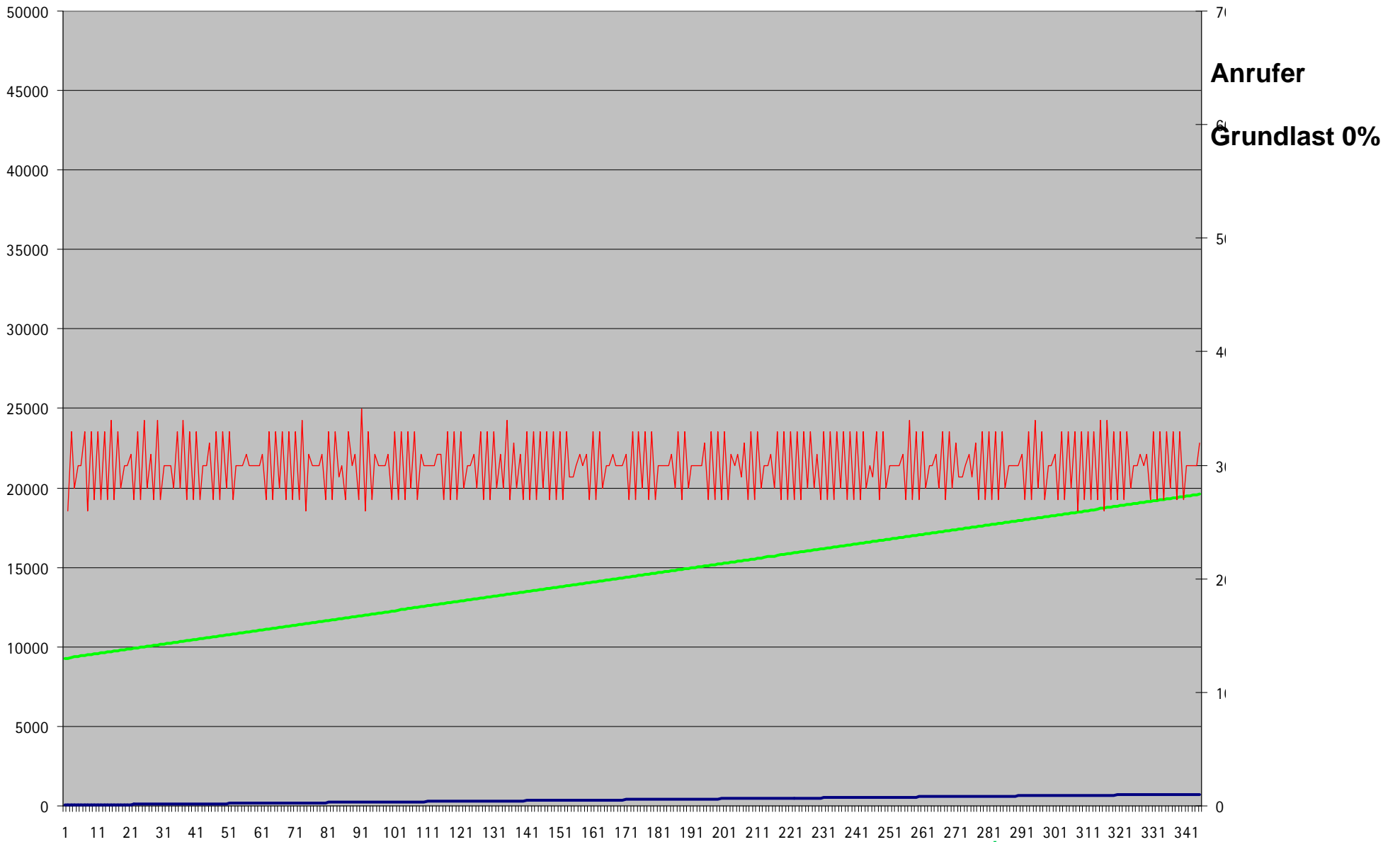
Telefonserver
Erfassung von Messwerten

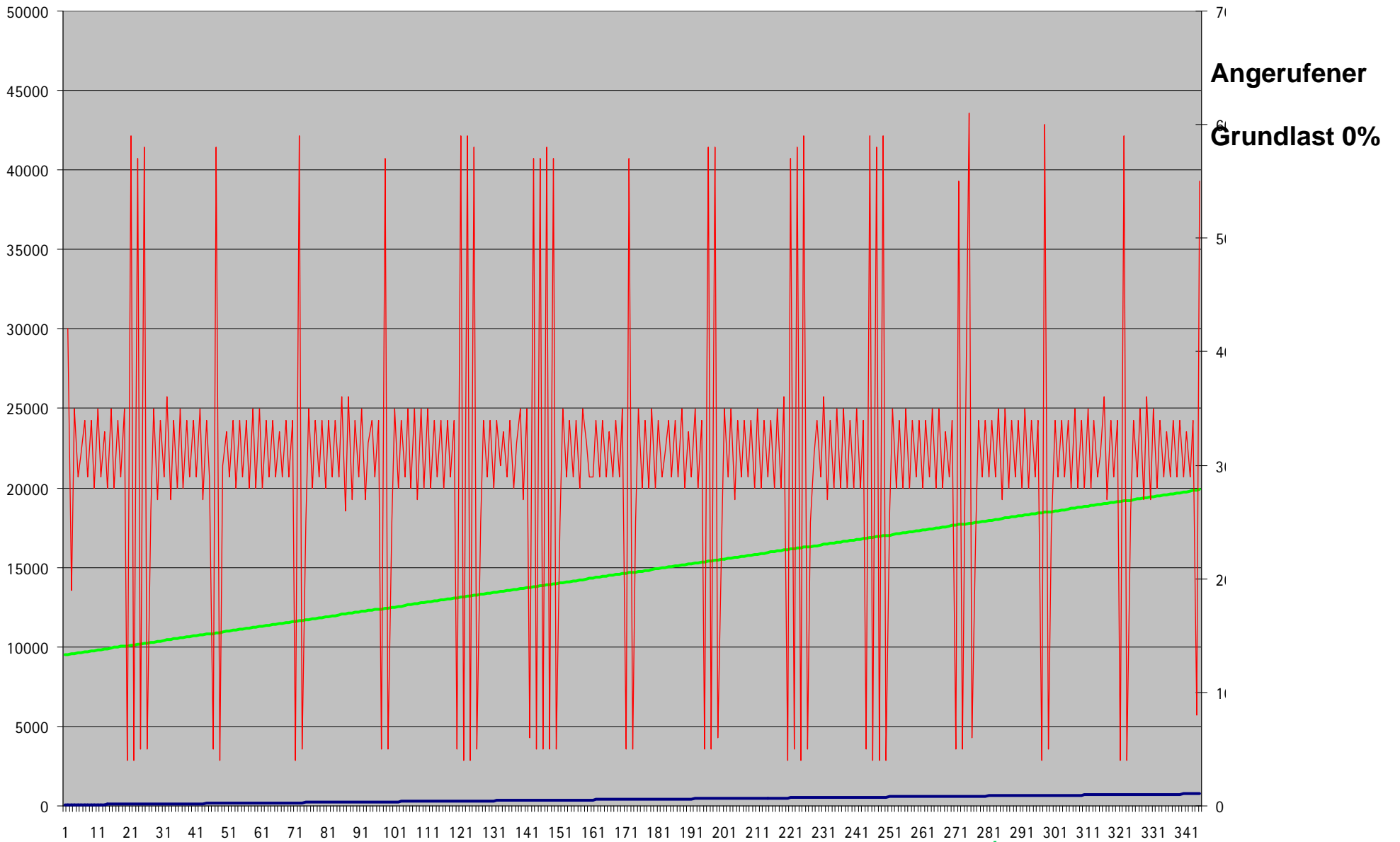


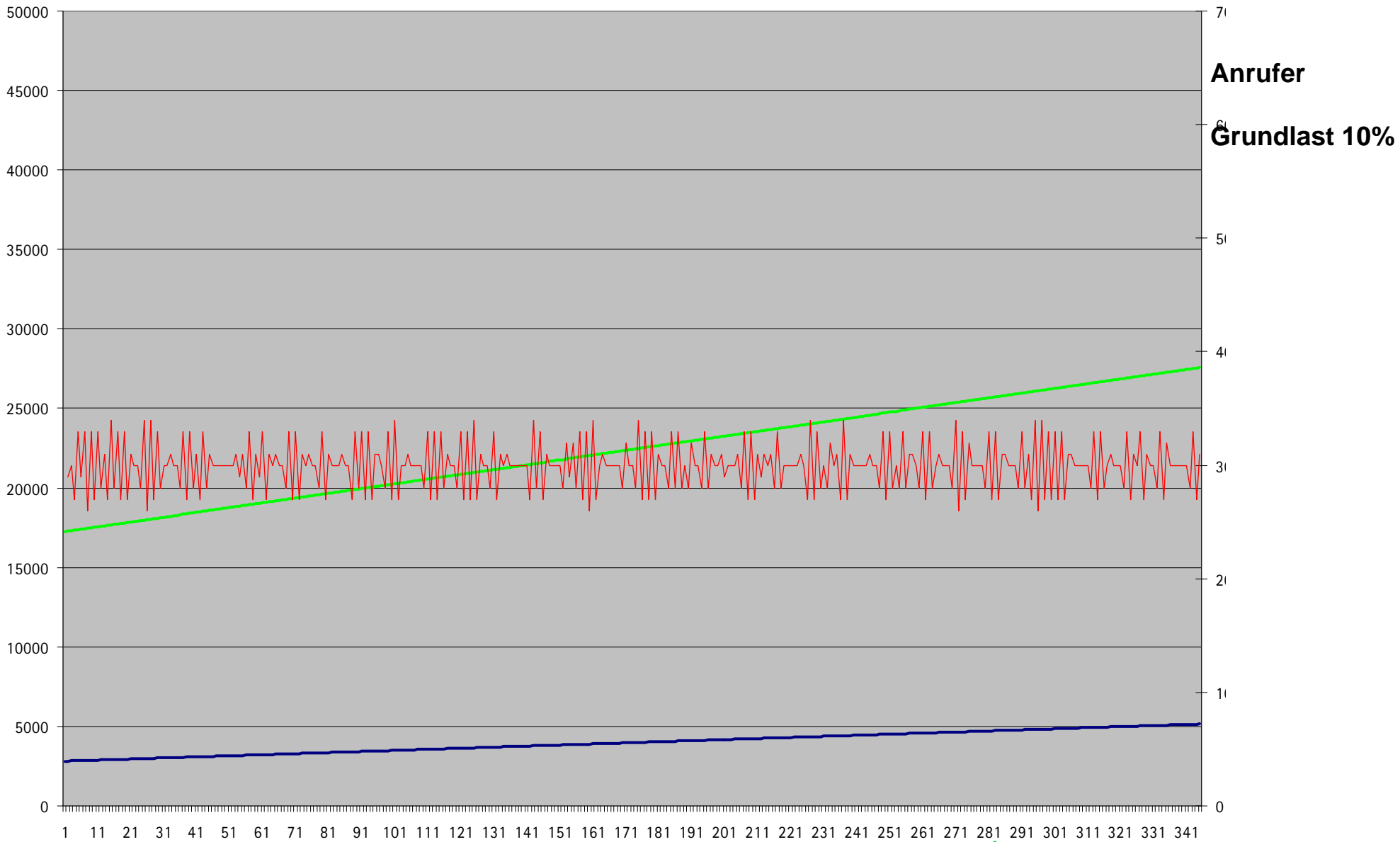
PC mit angeschlossenem Handset

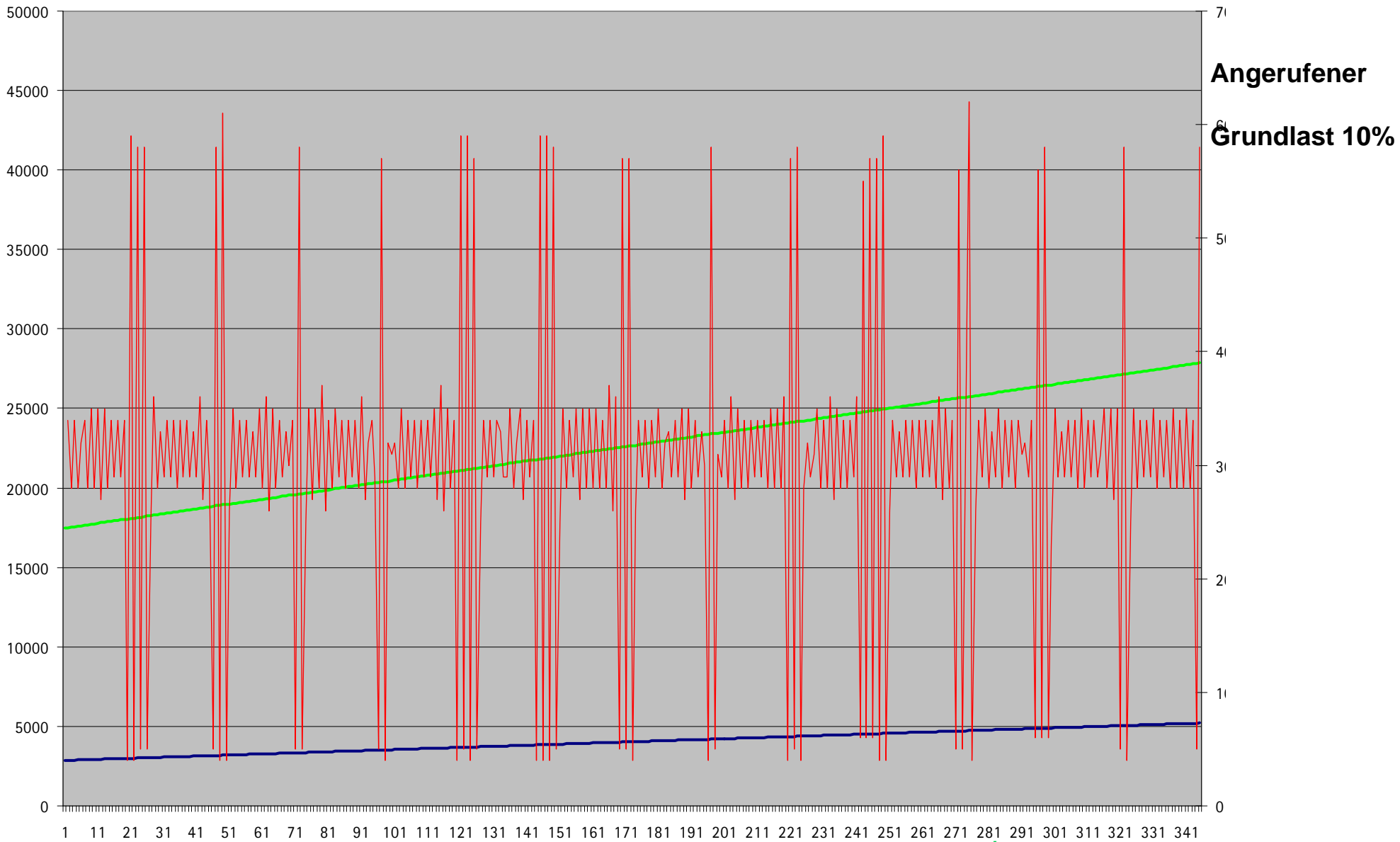


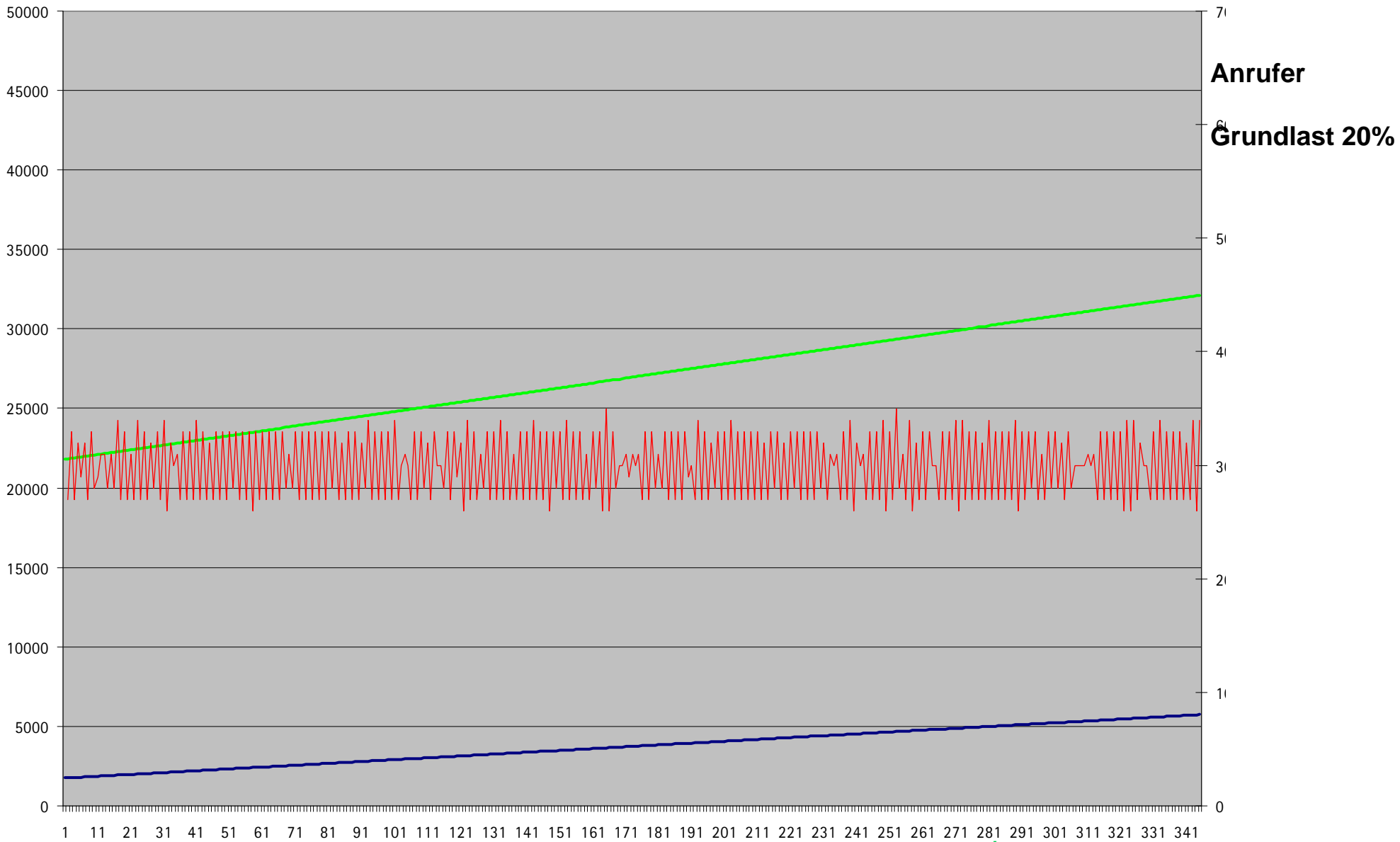
PC mit angeschlossenem Handset

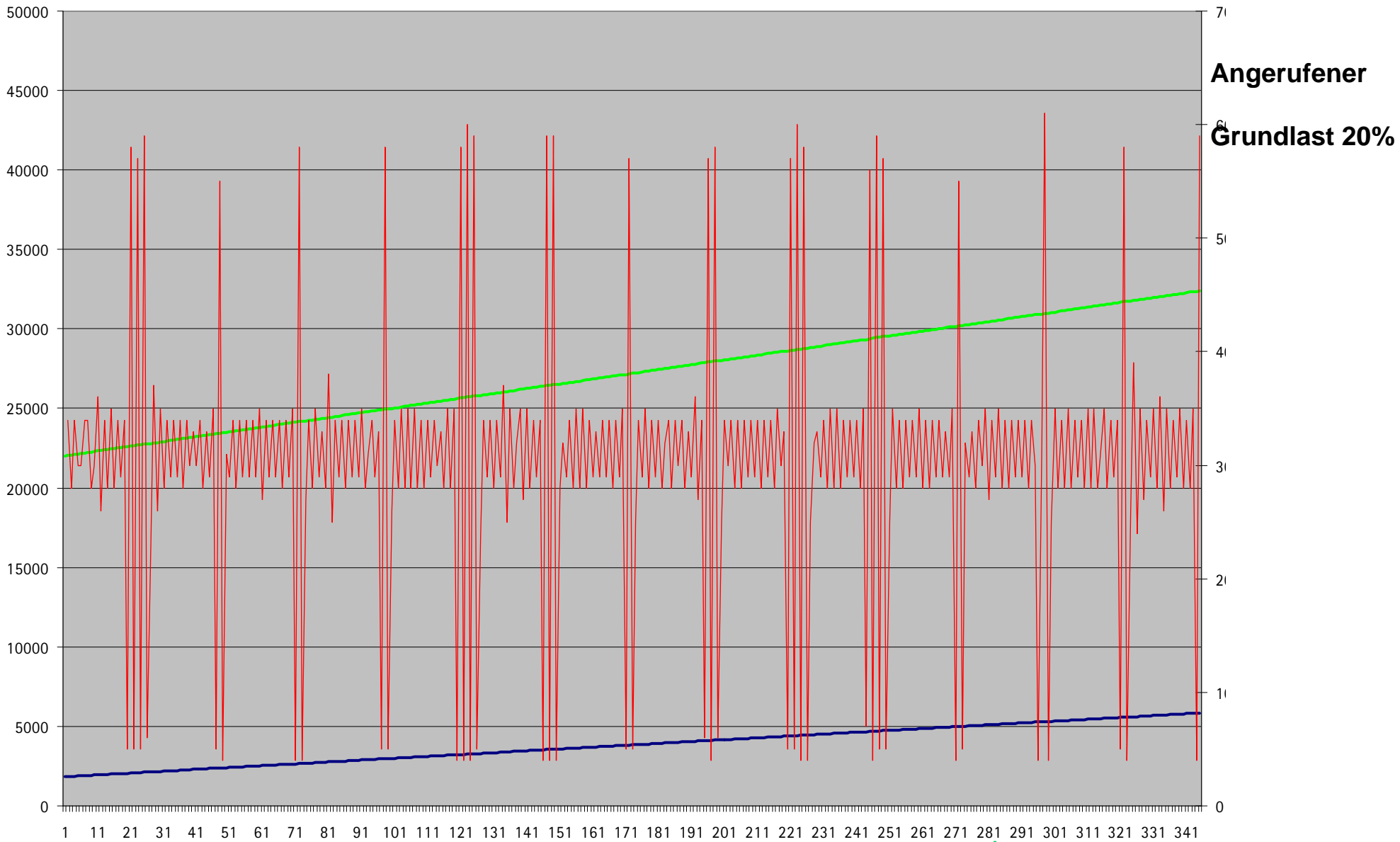


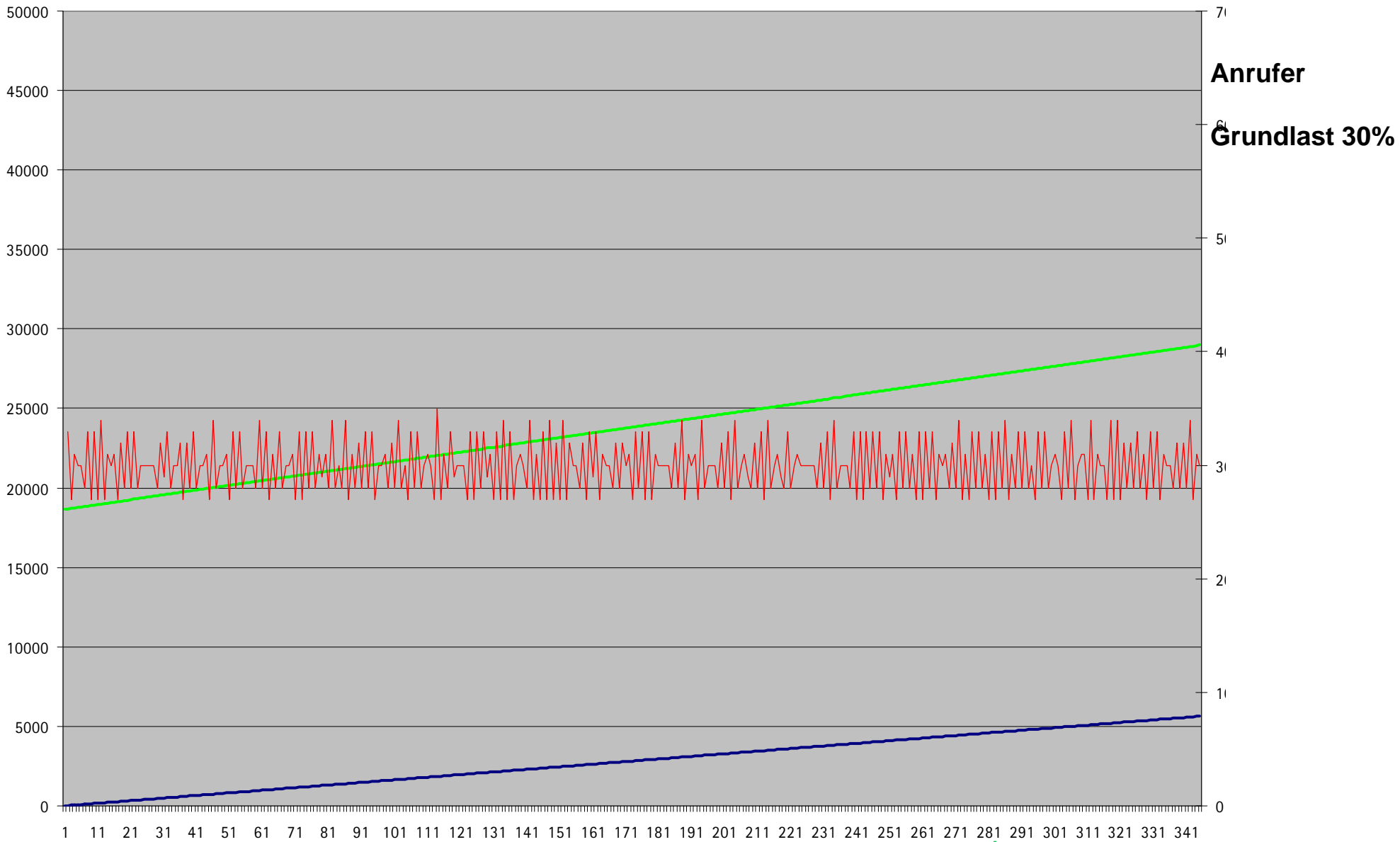


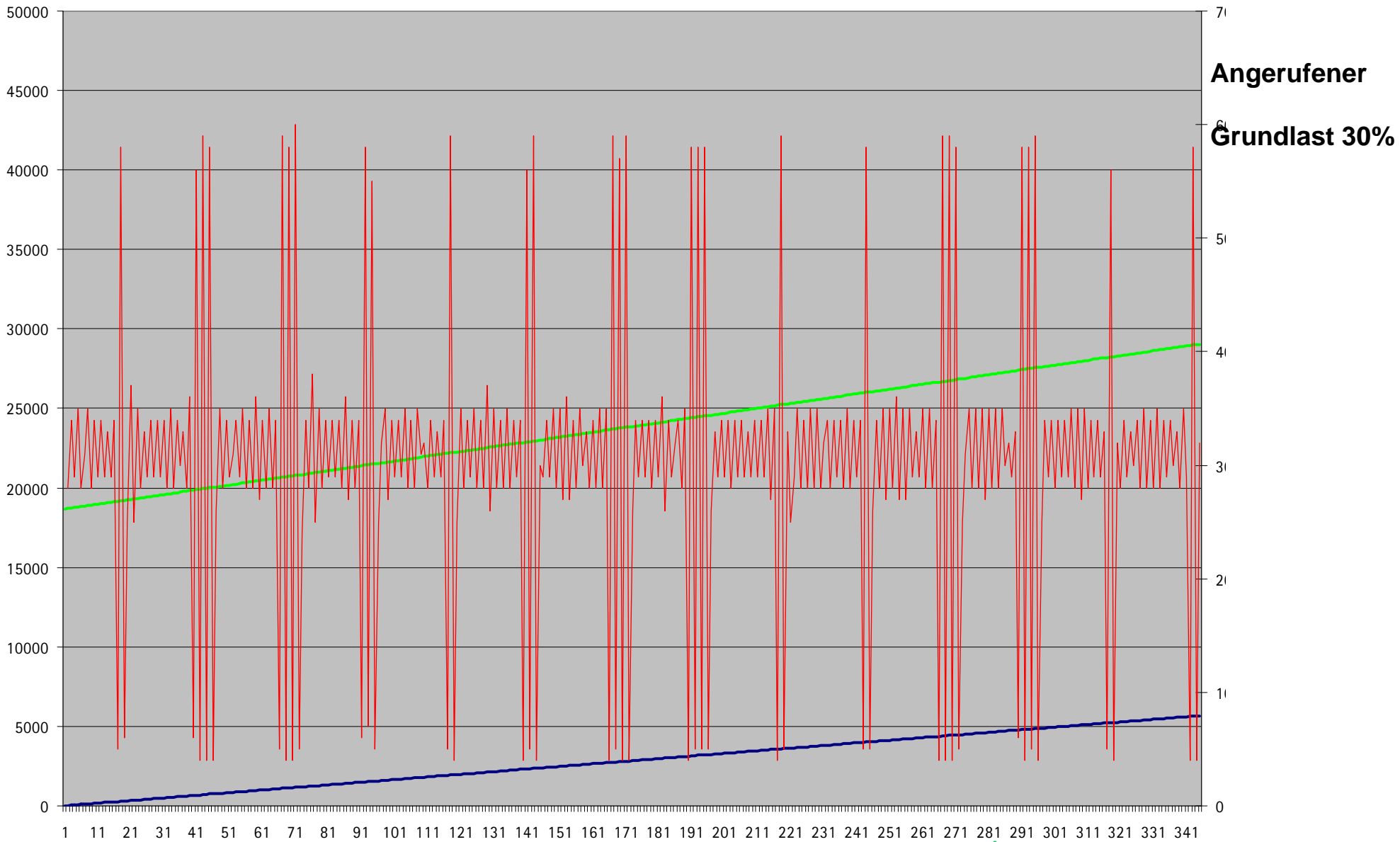


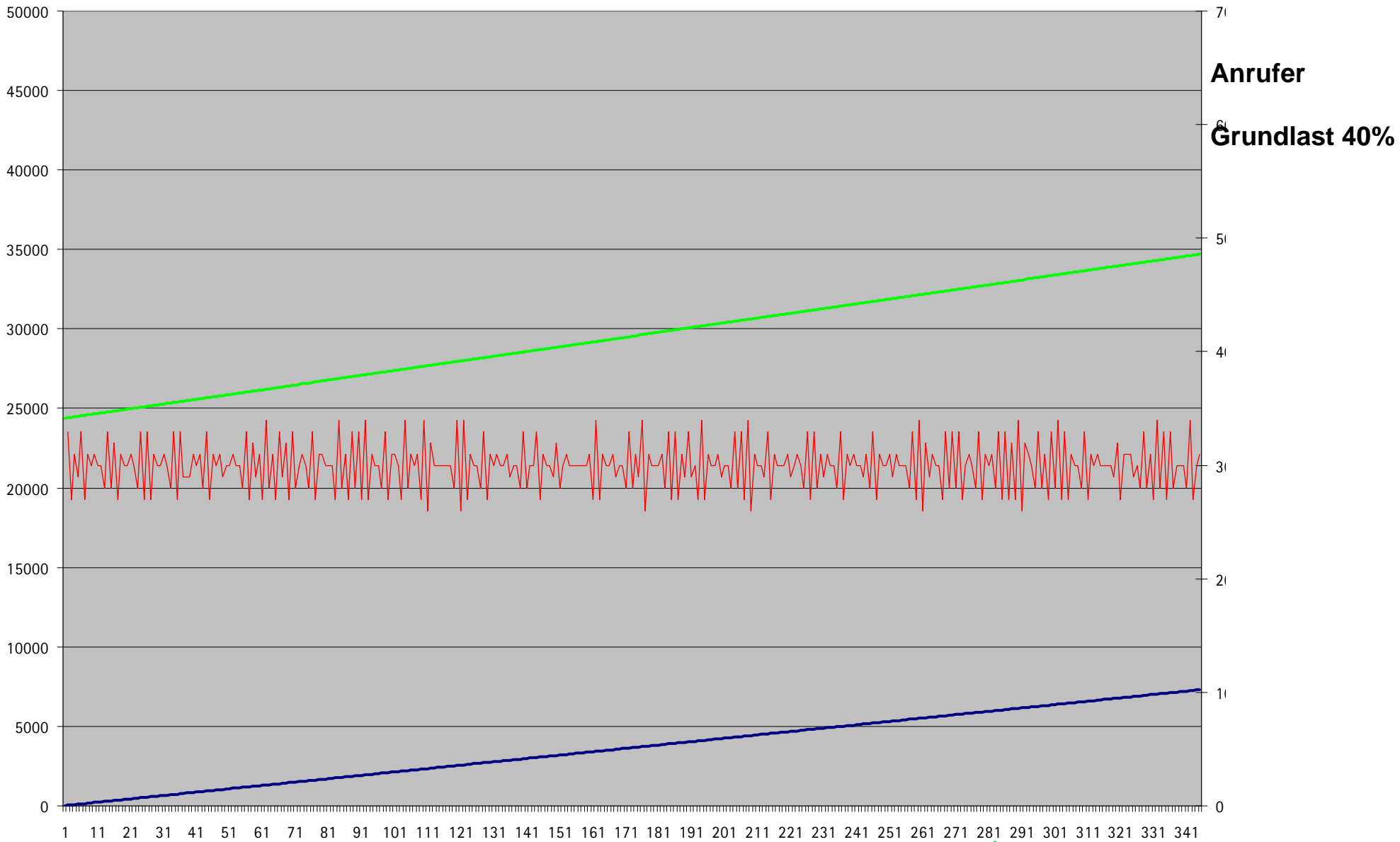


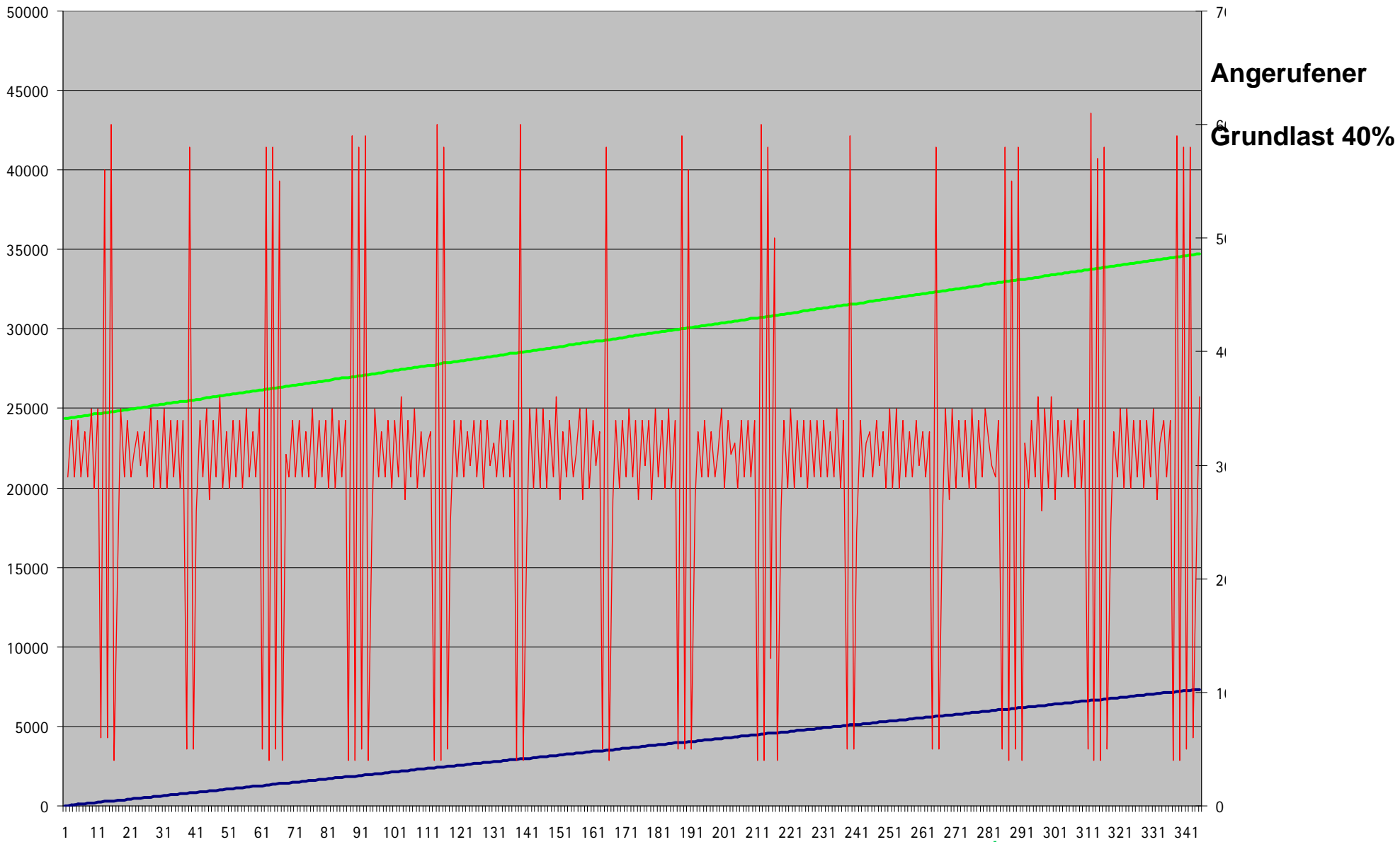


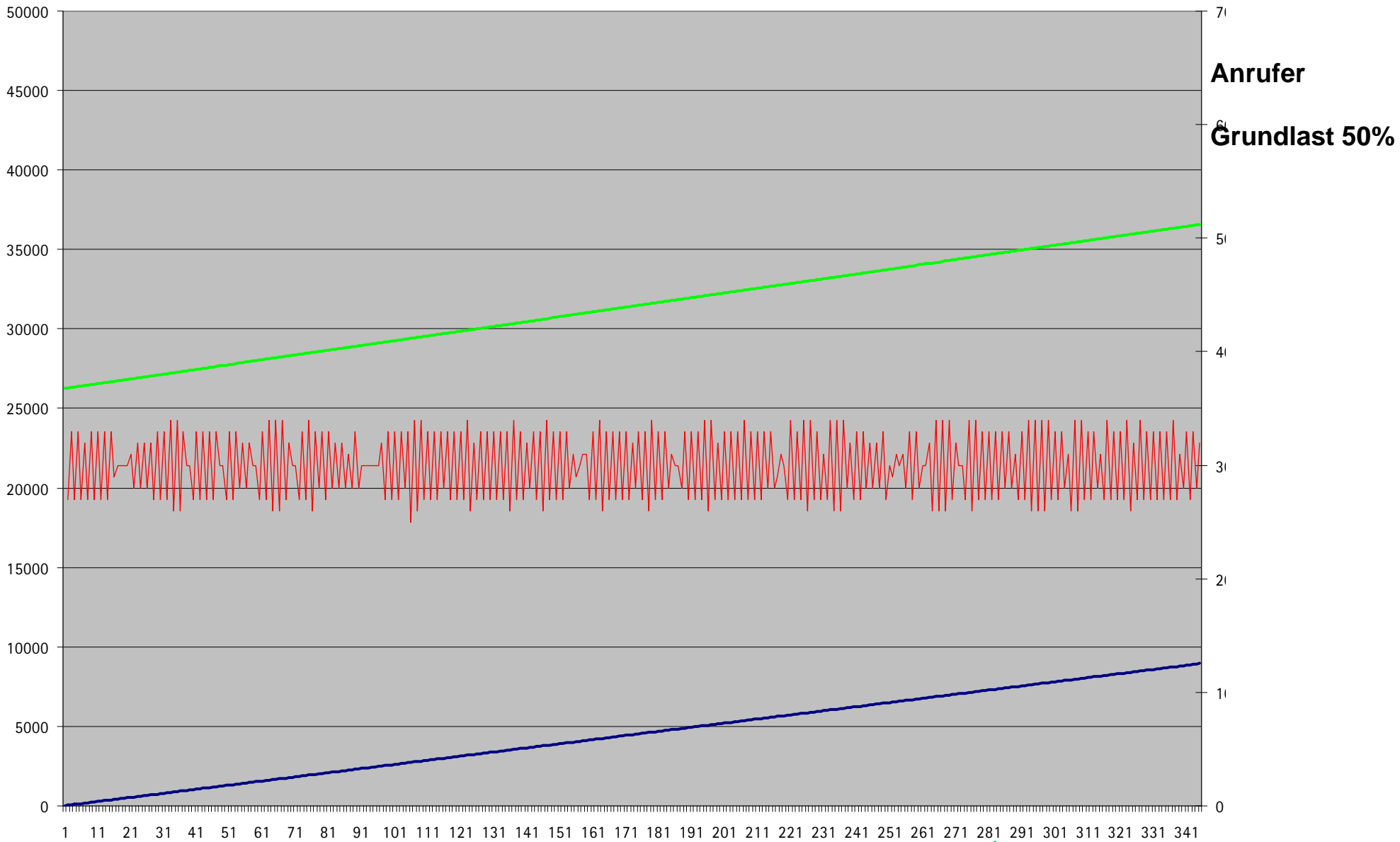


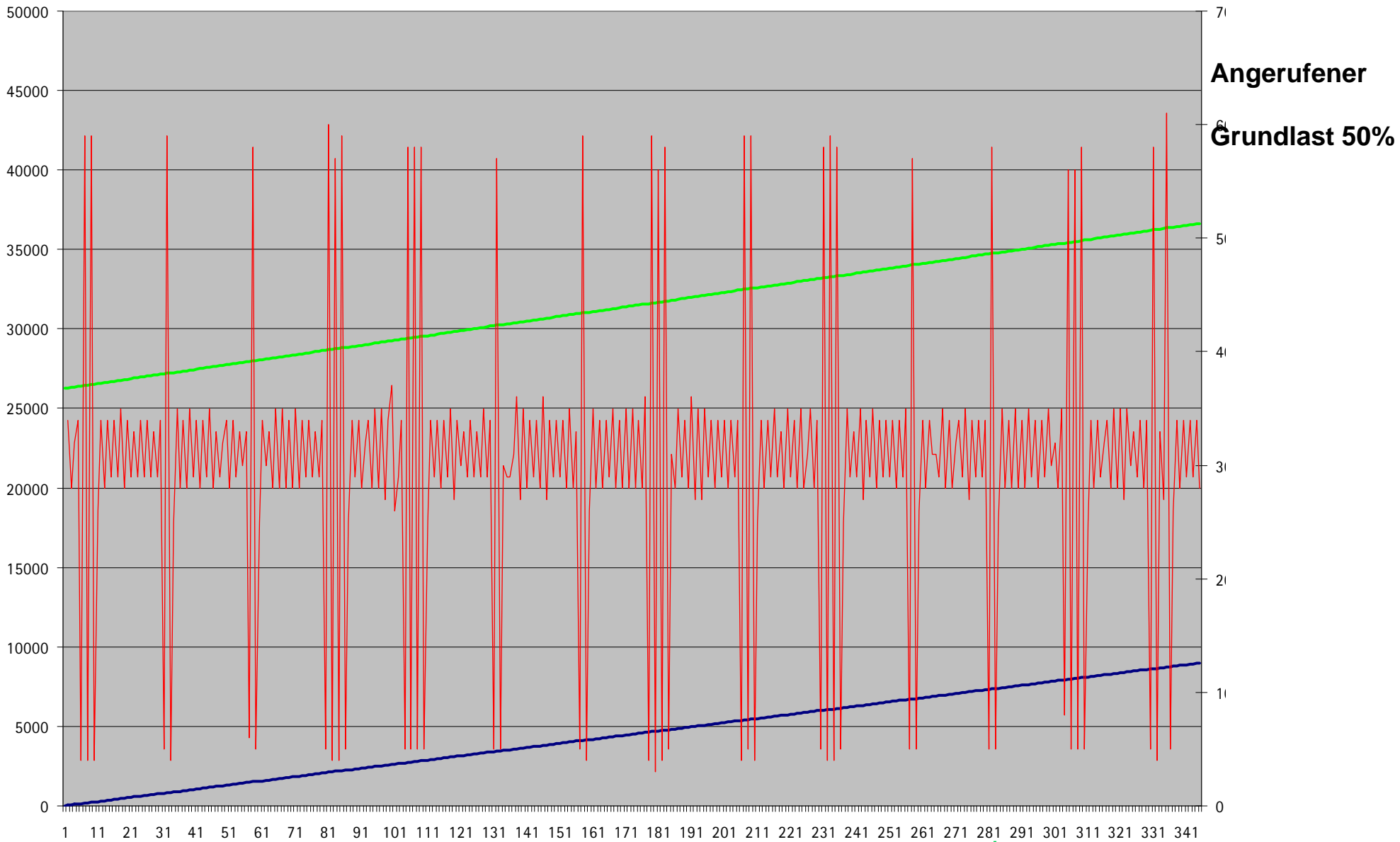


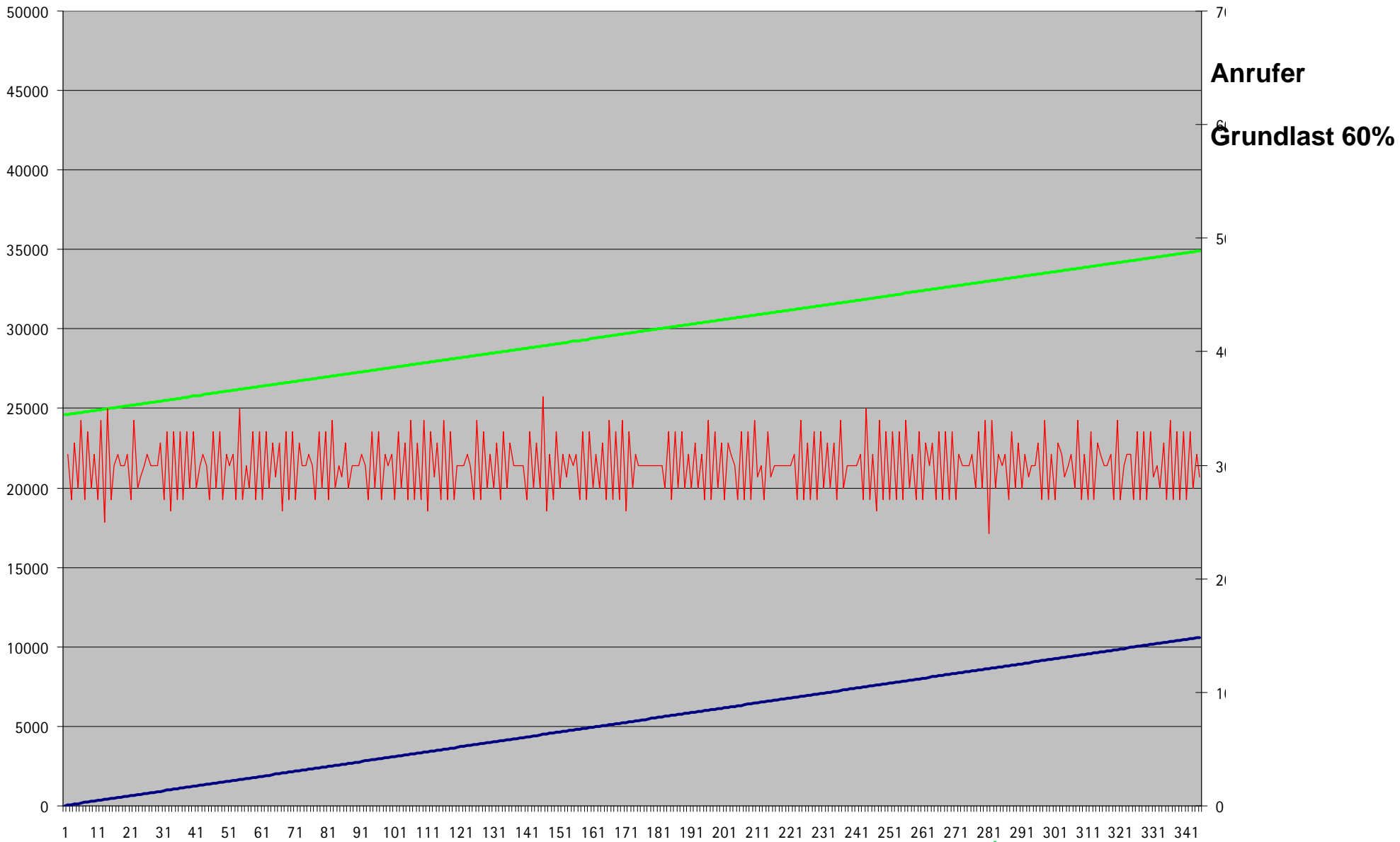




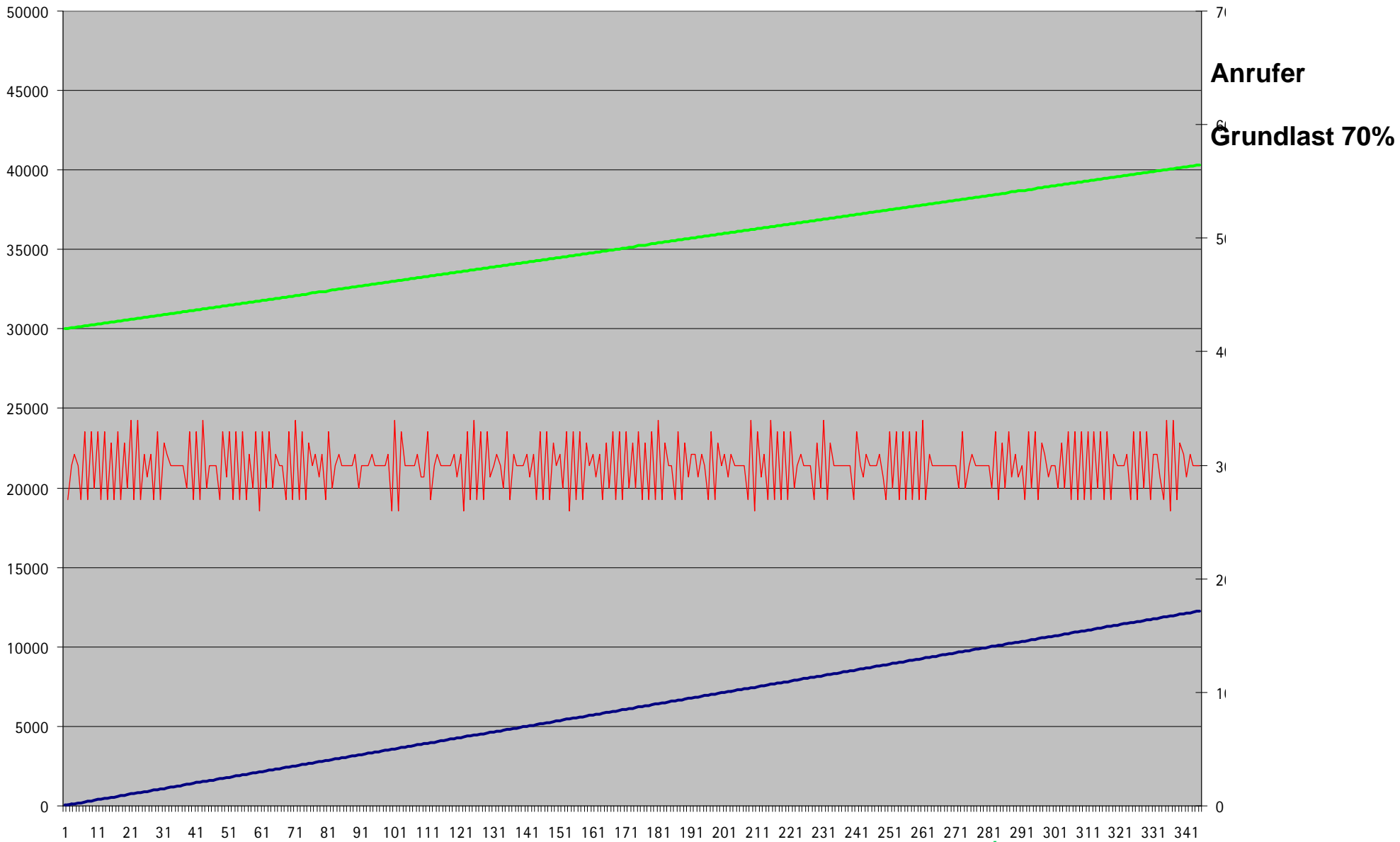


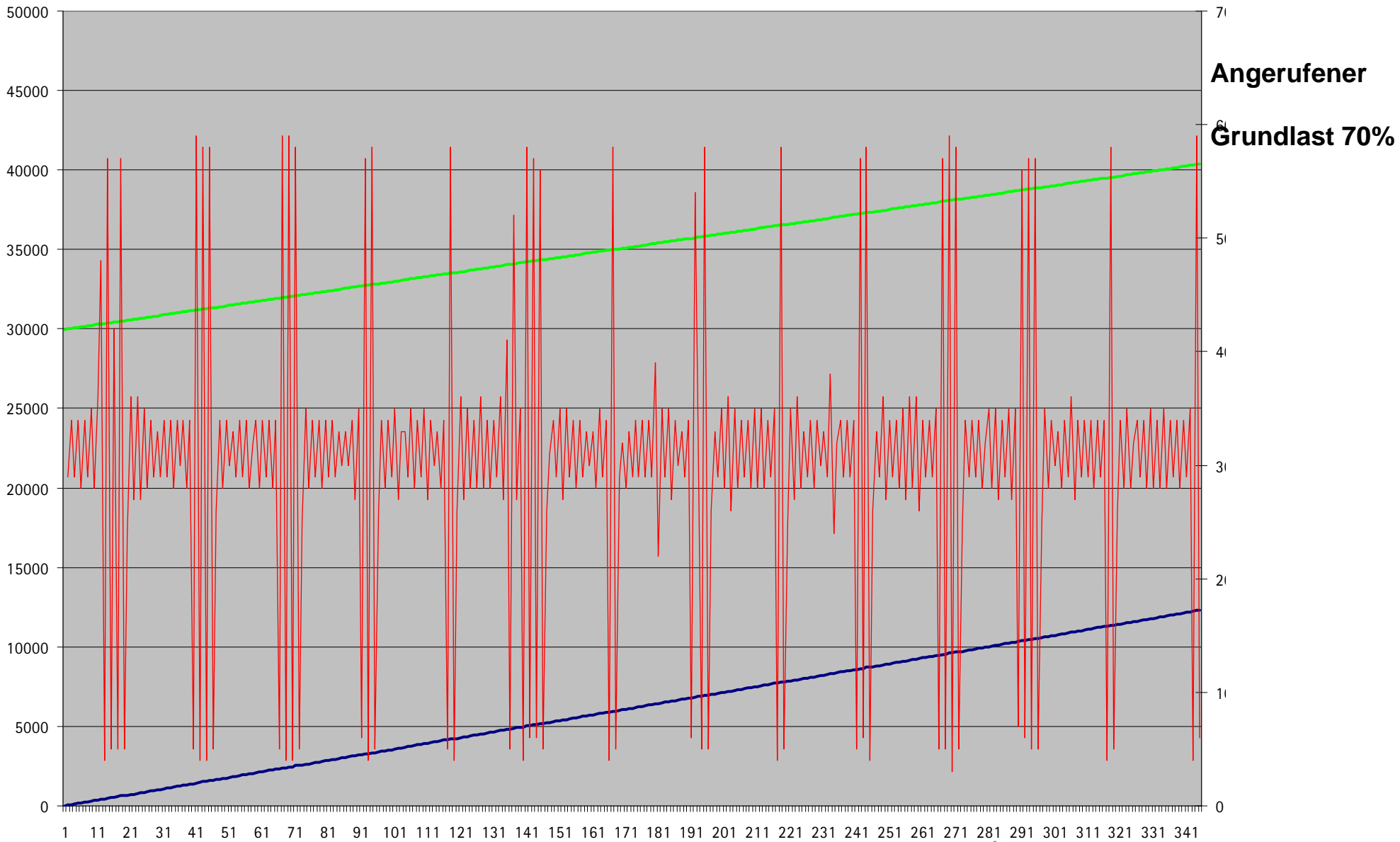


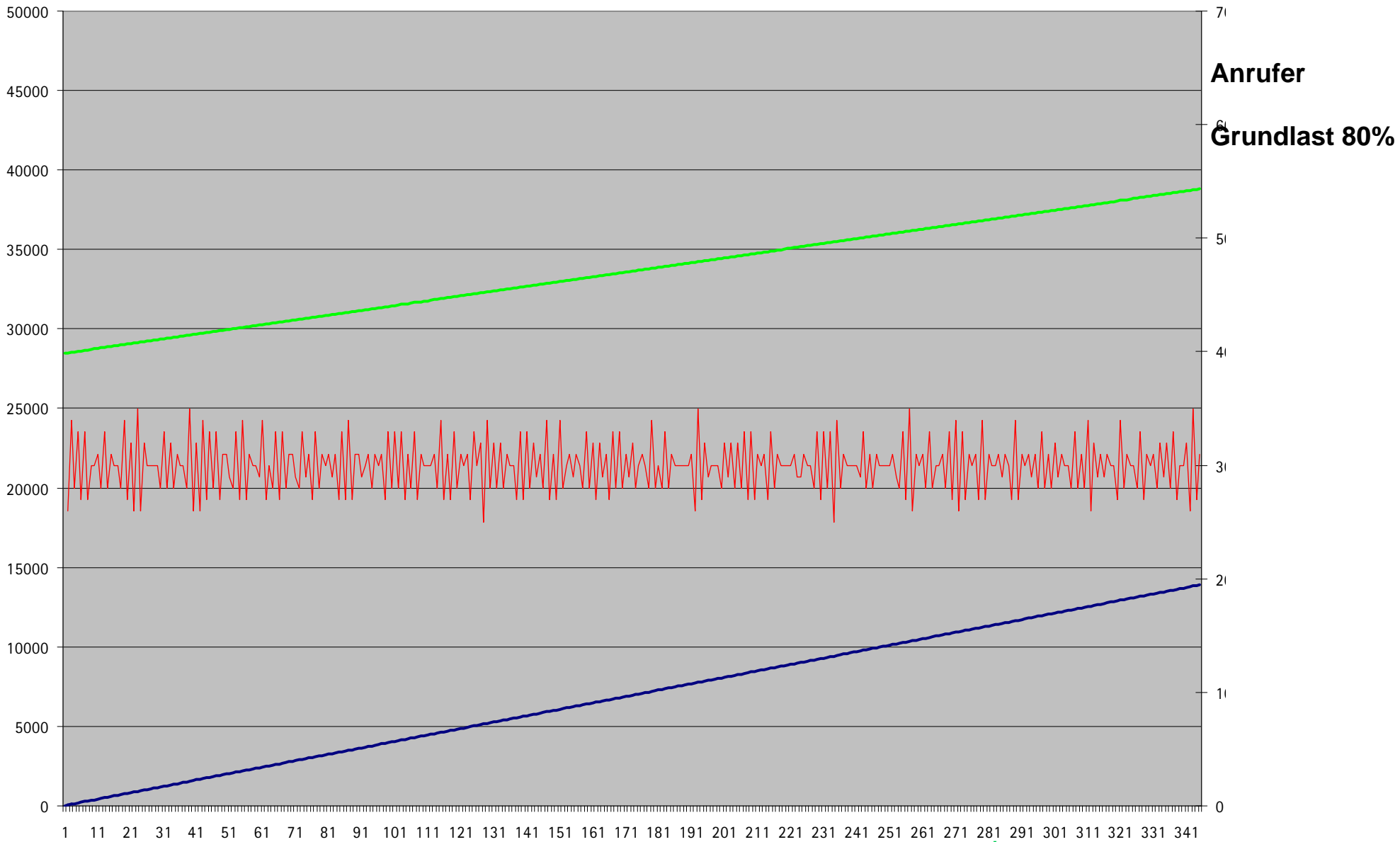


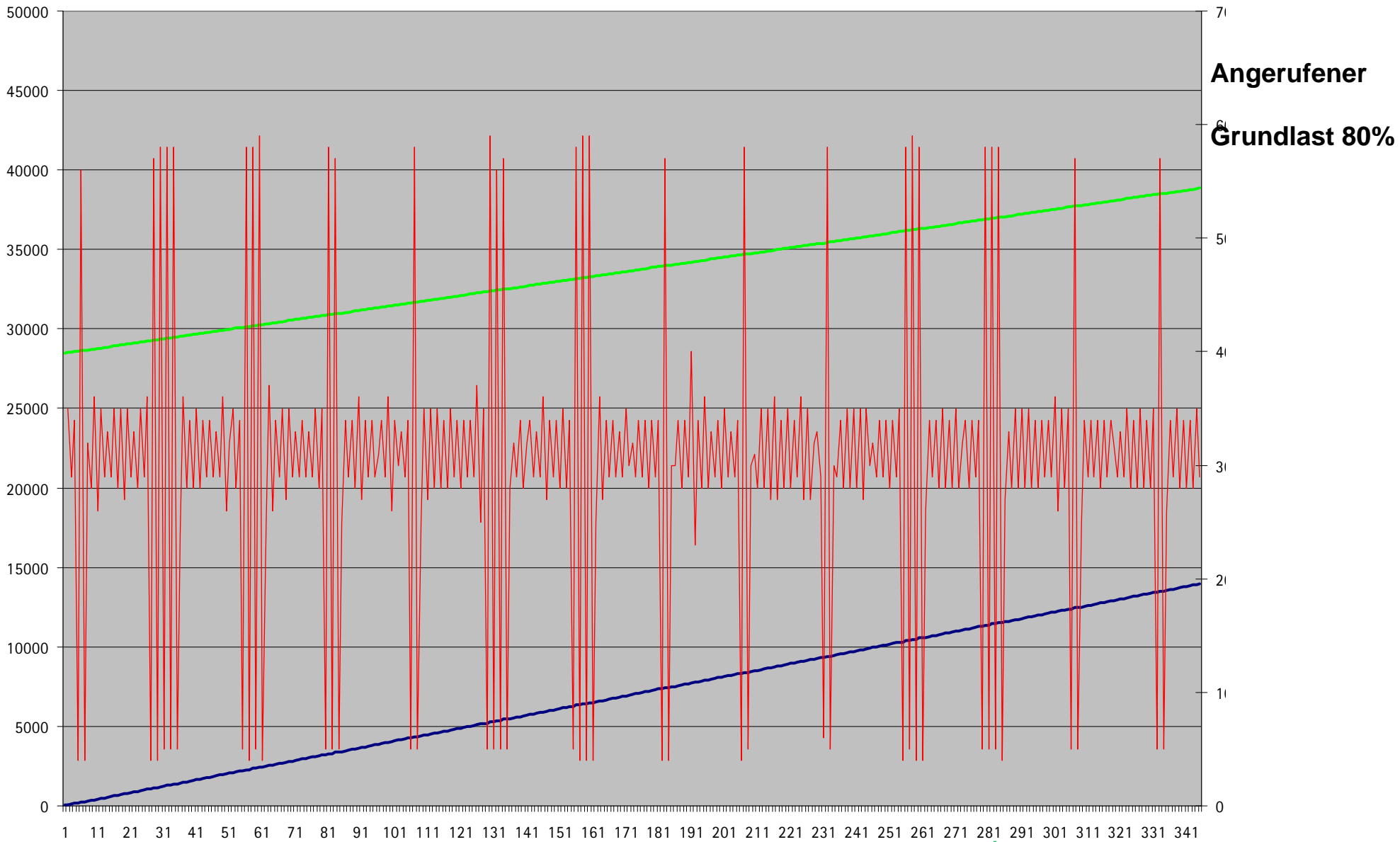


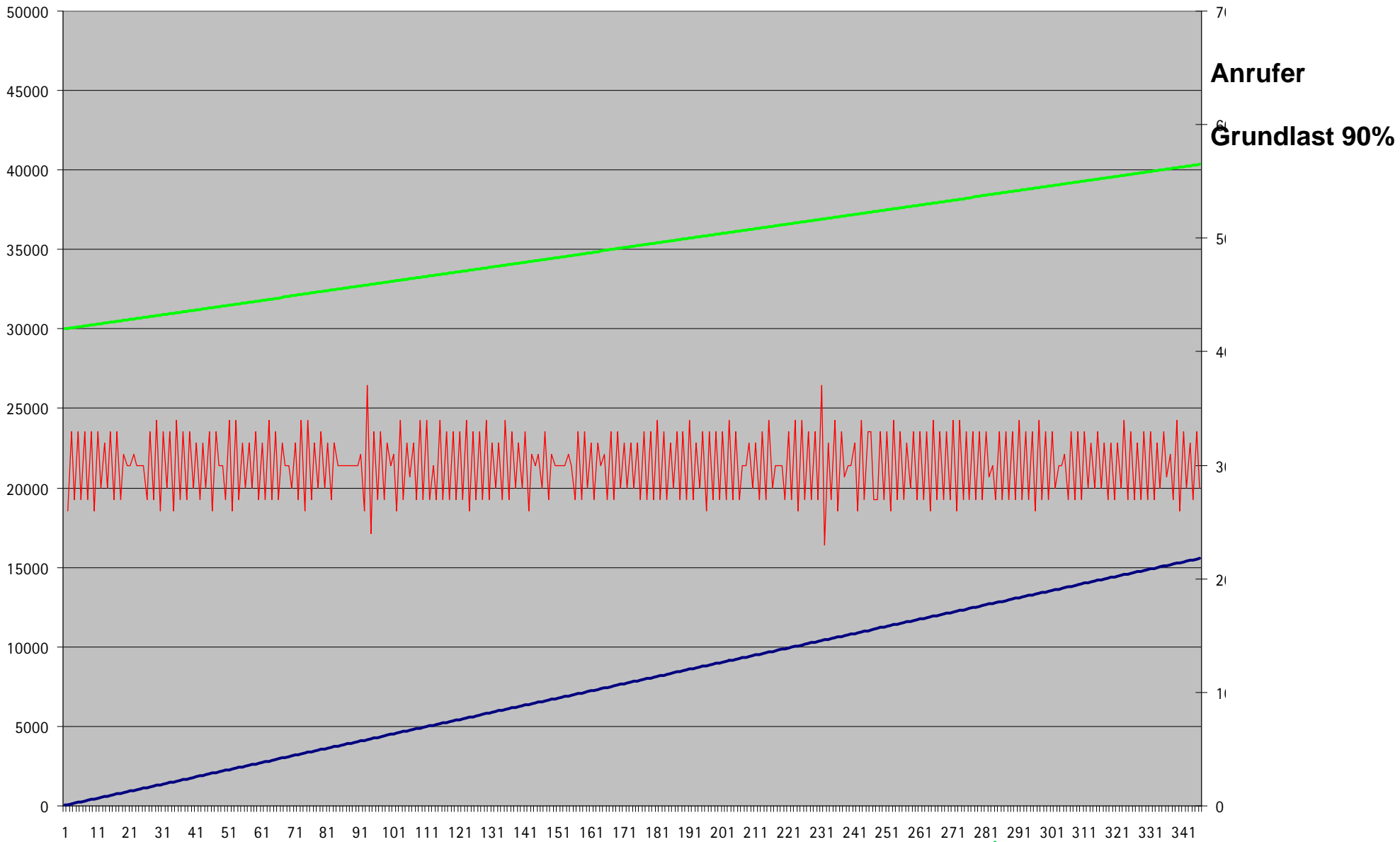


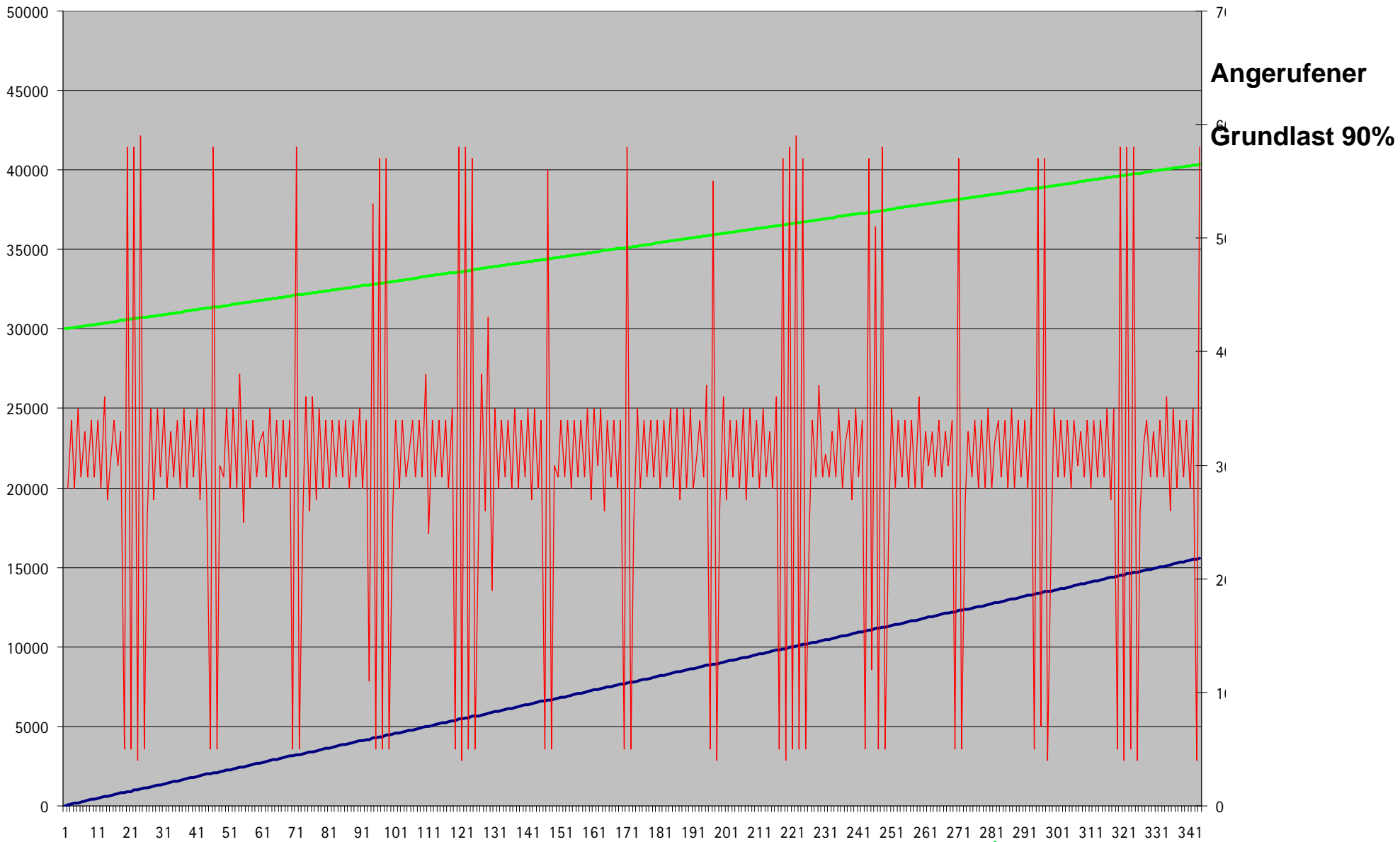


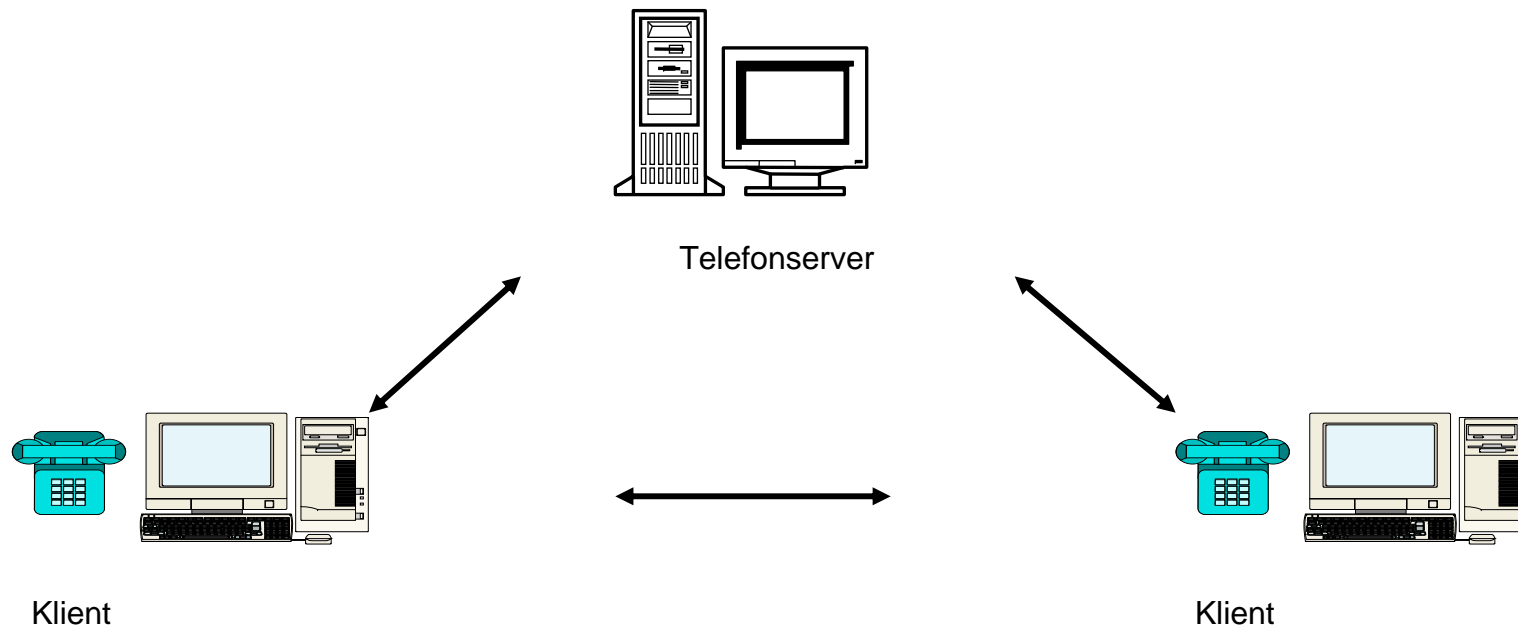












Ergebnisse :

- > Der Übertragungsalgorithmus gewährleistet gute Sprachqualität auch bei stark belastetem Netz
- > Die Bruttobandbreitenanforderung für ein Gespräch ist 16 kbit/s Voll-Duplex
 - > Nettobandbreite ca. 8 kbit/s je Richtung
 - > Rest für Netzwerk-Overhead
- > Die Anwendung kann also in fast jedes Netz integriert werden, bei vielen "Sprachkanälen" über ein Netzwerk sollte für QOS gesorgt werden